

	<b>VERTIGO MARGARETA JARCZEWSKA</b> <b>UL. JACKOWSKIEGO 33 51-661 WROCŁAW</b> <b>TEL/FAX 71 347 87 51</b> <b>e-mail: mjvertigo@poczta.onet.pl</b>
TEMAT:	<b>ZAGOSPODAROWANIE TERENU PRZY UL. EŁCKIEJ WE WROCŁAWIU</b> realizowanego w ramach Programu Inicjatyw Rad Osiedli Kowale oraz Wrocławskiego Budżetu Obywatelskiego WBO 2017, projekt nr 630
OBIEKT:	<b>TEREN REKREACYJNY</b>
ADRES:	<b>WROCŁAW, UL. EŁCKA</b> <b>dz. nr 59, AM-6,</b> <b>obręb KOWALE</b>
INWESTOR:	<b>Zarząd Zieleni Miejskiej</b> <b>ul. Trzebnicka 33</b> <b>50-231 Wrocław</b>
NAZWA OPRACOWANIA:	<b>PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU BUDOWA TERENÓW REKREACYJNYCH</b> <b>PROJEKT WYKONAWCZY:</b> <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

PROJEKTANT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH;	Roman Boroń nr uprawnień: 123/82/WBPP nr wpisu do izby: DOŚ/IE/5665/01	
SPRAWDZAJĄCY;	Leszek Kurzawski nr uprawnień: 136/82/WBPP nr wpisu do izby: DOŚ/IE/2906/01	

Wrocław, marzec 2019

## **WYKAZ DOKUMENTACJI**

**IE.WD**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

- |                       |       |
|-----------------------|-------|
| 1. Strona tytułowa    |       |
| 2. Wykaz dokumentacji | IE.WD |
| 3. Opis techniczny    | IE.OT |

### **II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Plan zagospodarowania terenu (PZT) - instalacje elektryczne   | IE.01 |
| 2. Rozdzielnica elektryczna <b>RE-T</b> terenu, na terenie rekreacyjnym.<br>Schemat zasadniczy zasilania, widok i wykaz aparatury                      | IE.02 |
| 3. Rozdzielnica elektryczna <b>RE-S</b> sceny amfiteatru terenowego, na terenie rekreacyjnym.<br>Schemat zasadniczy zasilania, widok i wykaz aparatury | IE.03 |

## **1.0 WSTĘP**

### **1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej w ramach projektu „Zagospodarowanie terenu przy ul. Elckiej we Wrocławiu - realizowane w ramach Programu Inicjatyw Rad Osiedli Kowale oraz Wrocławskiego Budżetu Obywatelskiego WBO 2017, projekt nr 630”. Projekt swoim zakresem obejmuje budowę nawierzchni ścieżek i placów, budowę placów zabaw i siłowni, budowę i montaż elementów małej architektury, tj. amfiteatru terenowego, murków i siedzisk, urządzeń zabawowych i treningowych, elementów wyposażenia terenu oraz towarzyszących instalacji oświetlenia terenu. Celem opracowania jest przedstawienie szczegółowych rozwiązań architektonicznych, w zakresie zagospodarowania terenu, które zapewnią wzbogacenie oferty wypoczynku oraz rekreacji czynnej i biernej, w przestrzeni publicznej dla mieszkańców okolicznej zabudowy mieszkaniowej, w zakresie:

- zasilania do projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej, z istniejącego złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**,
- projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej,
- zasilania do projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym, z projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej,
- projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym przy ul. Elckiej,
- linii kablowych zasilających projektowane oświetlenie terenu rekreacyjnego t/j. ścieżek, placów zabaw i siłowni,
- linii kablowych zasilających projektowane oświetlenie sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym,
- doboru i montażu opraw oświetleniowych ścieżek, placów zabaw i siłowni, montowanych na słupach,
- doboru i montażu słupów oświetleniowych terenu + fundamentów,
- doboru i montażu opraw oświetleniowych sceny amfiteatru terenowego montowanych na słupach oświetlenia terenu, oraz systemu DMX sterowania tym oświetleniem,
- uziemienia.

### **1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę niniejszego opracowania stanowi:

- zamówienie od Zarządu Zieleni Miejskiej ul. Trzebnicka 33, 50-231 Wrocław,
- Program Inicjatyw Rad Osiedli Kowale oraz Wrocławskiego Budżetu Obywatelskiego WBO 2017, projekt nr 630,
- aktualna mapa do celów projektowych sporządzona przez uprawnionego geodetę,
- obowiązujące normy i przepisy, w tym Ustawa Prawo Budowlane,
- Warunkami Przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, nr: WP/017468/2018/O05R01 (TD/OWR/OMP1/DM/126/P) z dnia 19.03.2018 r. wydane przez TAURON Dystrybucja S.A., dotyczący przyłączenia do sieci elektroenergetycznej projektowanego oświetlenia budowanego terenu rekreacyjnego na dz. Nr 59, AM-6, obręb Kowale, przy ul. Elckiej we Wrocławiu,
- zatwierdzony projekt budowlany,
- obowiązujące normy i przepisy projektowe,
- inwentaryzacja własna.

### 1.3 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania stanowi:

**A. Zasilanie rozdzielnic elektrycznej RE-T terenu:**

- zasilanie rozdzielnic elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego odbywać się będzie z istniejącego złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**, zasilanego z obwodu **nn-0.4kV** stacji transformatorowej **WRW2317** Kier. ZK-3a P3. Ul. Elcka 1 nr **WRW2317/1**.

**B. Rozdzielnica elektryczna RE-T terenu rekreacyjnego:**

- projektowana rozdzielnic elektryczna terenu rekreacyjnego,
- projektowane uziemienie rozdzielnic.

**C. Zasilanie rozdzielnic elektrycznej RE-S sceny:**

- zasilanie rozdzielnic elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym odbywać się będzie z projektowanej rozdzielnic elektrycznej **RE-T** terenu.

**D. Rozdzielnica elektryczna RE-S sceny amfiteatru terenowego:**

- projektowana rozdzielnic elektryczna sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym,
- projektowane uziemienie rozdzielnic.

**E. Oświetlenie terenu rekreacyjnego t/j. ścieżek, placów zabaw i siłowni:**

- projektowane linie kablowe zasilające projektowane oprawy na terenie rekreacyjnym t/j. oświetlenia ścieżek, placów zabaw i siłowni,
- projektowane oprawy oświetlenia ścieżek, placów zabaw i siłowni,
- projektowane słupy oświetlenia terenu + fundamenty,
- projektowane uziemienie słupów.

**F. Oświetlenie sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym:**

- projektowane linie kablowe zasilające projektowane oprawy oświetlenia sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym,
- projektowane oprawy oświetlenia sceny amfiteatru terenowego, montowane na słupach oświetlenia terenu,
- projektowane sterowanie poprzez system DMX oświetleniem sceny amfiteatru terenowego.

### 1.4. PODZIAŁ ZADANIA NA ETAPY REALIZACJI

Z uwagi na finansowanie inwestycji zadanie podzielone zostało na 2 etapy realizacji:

– **etap I obejmuje:**

wykonanie zasilania rozdzielnic elektrycznej RE-T terenu  
wykonanie rozdzielnic RE-T terenu  
wykonanie zasilania rozdzielnic elektrycznej RE-S sceny  
wykonanie rozdzielnic elektrycznej RE-S sceny amfiteatru terenowego  
wykonanie rur osłonowych pod nawierzchniami ścieżek i placów

– **etap II obejmuje:**

wykonanie oświetlenia terenu rekreacyjnego t/j. ścieżek, placów zabaw i siłowni  
wykonanie oświetlenia sceny amfiteatru terenowego wraz ze sterowaniem

## **2.0 CZĘŚĆ OPISOWA - OPIS TECHNICZNY**

IE-OT

### **2.1 OPIS OGÓLNY - PRZEDMIOT I ZAKRES ZADANIA**

W związku z projektem zagospodarowania terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej we Wrocławiu, realizowanego w ramach Programu Inicjatyw Rad Osiedli Kowale oraz Wrocławskiego Budżetu Obywatelskiego WBO 2017, projekt nr 630, zaistniała konieczność wykonania instalacji elektrycznej w następującym zakresie:

- zasilania do projektowanej rozdzielnicy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej, z istniejącego złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**,
- projektowanej rozdzielnicy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej,
- zasilania do projektowanej rozdzielnicy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym, z projektowanej rozdzielnicy elektrycznej **RE-T** terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej,
- projektowanej rozdzielnicy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym przy ul. Elckiej,
- linii kablowych zasilających projektowane oświetlenie terenu rekreacyjnego t/j. ścieżek, placów zabaw i siłowni,
- linii kablowych zasilających i sterowniczych DMX do projektowanego oświetlenia sceny amfiteatru terenowego,
- doboru i montażu opraw oświetleniowych terenu rekreacyjnego t/j. ścieżek, placów zabaw i siłowni, montowanych na słupach,
- doboru i montażu słupów oświetleniowych terenu rekreacyjnego + fundamentów,
- doboru i montażu opraw oświetleniowych sceny amfiteatru terenowego montowanych na słupach oświetlenia terenu, oraz systemem sterowania tym oświetleniem,
- uziemienia.

### **2.2 ZASILANIE ELEKTRYCZNE BUDOWANEGO TERENU REKREACYJNEGO**

#### **2.2.1 ZASILANIE ELEKTRYCZNE**

Zasilanie urządzeń elektrycznych na terenie budowanego terenu rekreacyjnego przy ul. Elckiej we Wrocławiu działka nr 59, AM-6, obręb Kowale, należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia nr WP/017468/2018/O05R01 (TD/OWR/OMP1/DM/126/P z dnia 19.03.2018r., wydane przez TAURON Dystrybucja S.A. - TAURON Obsługa Klienta sp. z o.o., ul. Lwowska 23, 40-389 Katowice.

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia zasilanie odbywać się będzie w następujący sposób:

#### **1. Miejsce przyłączenia do sieci rozdzielczej**

Stacja transformatorowa SN/nn nr **WRW2317** obwód **nn** Kier. ZK-3a P.3 ul. EŁCKA 1 Nr WRW2317/1.

#### **2. Miejsce dostarczenia energii elektrycznej:**

Zaciski prądowe zabezpieczenia od strony instalacji odbiorcy w istniejącym złączu kablowo - pomiarowym **ZK2a-1P-X**, zlokalizowanym przy ul. Elcka dz. Nr 59.

#### **3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:**

##### **a) w zakresie przyłącza:**

Odcinki kablowe od istniejącej linii kablowej YAKXS 4x120mm<sup>2</sup>-1kV, w postaci wcinki - sztukówek kablem **YAKXS 4x240mm<sup>2</sup>-1kV** o długości 2m - sztuk 2, wprowadzonym do złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**.

##### **b) w zakresie sieci: nie wymaga zmian,**

c) w zakresie przyłączanych urządzeń instalacji wnioskodawcy:

Od projektowanego złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X** wykonanego w układzie TN-C, wyprowadzić do projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu linię kablową niskiego napięcia **YAKXSz0 5x35mm<sup>2</sup>** w układzie sieciowym TN-S, i z niej dalej do projektowanej rozdzielniczy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym.

4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0.4kV:

a) rodzaj układu: bezpośredni, 3 - fazowy,

c) miejsce zainstalowania: w złączu kablowo - pomiarowym **ZK2a-1P-X** zlokalizowanym na terenie rekreacyjnym dz. nr 59 ul. Elcka.

5. Zabezpieczenie główne:

a) prąd znamionowy: **3x25A** - linia zasilająca projektowaną rozdzielnicę elektryczną **RE-T** terenu rekreacyjnego,

b) rodzaj: wkładki bezpiecznikowe WTN00,

c) lokalizacja: w złączu kablowo - pomiarowym **ZK2a-1P-X** zlokalizowanym na terenie budowanego terenu rekreacyjnego dz. nr 59 ul. Elcka obręb Kowale Wrocław.

## 2.2.2 ISTNIEJĄCE ZŁĄCZE KABLOWO - POMIAROWE **ZK2a-1P-X**

Istniejące złącze kablowo - pomiarowe **ZK2a-1P-X** wykonane z typowych szafek z poliestru wzmacnianego włóknom szklanym - zgodnie z Załącznikiem nr 2 do Standardu technicznego nr 1/DMN/2014 budowy zestawów złączowych, złączowo - pomiarowych pomiarowych w sieci dystrybucyjnej **nn** TAURON Dystrybucja S.A. spełniające wszystkie wymagania użytkowników sieci elektroenergetycznych i posiadający następujące parametry:  $I_n=400A/630A$ ,  $U_n=400V$ , stopień ochrony IP44, II klasy izolacji, i wyposażone w aparaturę zasilającą - zabezpieczającą - pomiarową.

## 2.2.3 PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA **RE-T** TERENU

Jest to projektowana rozdzielnica elektryczna terenu rekreacyjnego, składającą się z dwóch części t/j:

### **Część zewnętrzną**

Jako część zewnętrzną rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu, projektuje się szafkę wykonaną z poliestru wzmacnianego włóknom szklanym, spełniającą wszystkie wymagania użytkowników sieci elektroenergetycznych, typ NKVS3/1100,  $I_n=1000A$ ,  $U_n=400V$ , o stopniu ochrony IP44,

II klasy izolacji, o wymiarach:

- wysokość 1100mm,
- szerokość 1445mm,
- głębokość 327mm,
- + cokół uniwersalny o wysokości 905mm.

### **Część wewnętrzną**

#### **1. Rozdzielnice**

Na płycie montażowej szafy NKSV3/1100 szafy należy zabudować:

- rozdzielnice elektryczne o obudowie izolacyjnej z niepalnego termoplastu, bezhalogenowego i drzwiczkami przezroczystymi, typ 12 758, 54 SU - PLE, o stopniu ochrony IP65, II klasy izolacji, koloru RAL7035, o wym. 380x570x140mm - sztuk 2,

a w nich należy zabudować następującą aparaturę:

- rozłącznik niskiego napięcia OT125F4N2,  $I_n=125A$ ,  $U_n=415V$ , 4-bieg.,
- szyny łączeniowe - zasilanie trójfazowe typ SZ-PSB 11N, 4x3, 16mm<sup>2</sup>,
- ogranicznik przepięć typu 1, kombinowany na bazie iskierników typ DEHNventil Modular DV M TNS 255 FM 951405 (FM - styki stanu pracy i zadziałania - awarii),

- bloki dystrybucyjne L1, L2, L3, N, PE, typ UD 125, In=125A, Un=600V,
- lampki kontrolne - sygnalizator świetlny LED, E219B, biały, Un=115-230V AC,
- rozłącznik bezpiecznikowy do ochrony przed przeciążeniami i zwarciami, i wskaźnikiem przepalenia wkładki bezpiecznikowej E 91hN/32s, In=32A, Un=400V AC, 1-bieg. + N,
- rozłącznik bezpiecznikowy do ochrony przed przeciążeniem i zwarciami ILTS-E3+N, In=63A, Un=400V AC, 3-bieg. + N,
- wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem przeciążeniowym i zwarciovym typ DS201A -B/0.03, typ A, 1P+N, I<sub>dn</sub>=30mA, Un=230(254)V,
- stycznik ESB 63-40/230V, In=63A, Un=400V AC, styki 4NO, cewka Un=230V AC,
- wyłącznika zmierzchowego TW1, In=16A, Un=230V AC, styk 1-NO, cewka Un=230V AC + czujnik fotoelektryczny LS-SP, Un=230V, stopień ochrony IP 65, zabudowany na ścianie zewnętrznej rozdzielnic **RE-OT**,
- cyfrowy zegar sterujący z programem rocznym i astronomicznym z możliwością podłączenia anten DCF/GPS do synchronizacji czasu, do zabudowy na szynie DIN, typ TR 641 top 2 RC, o rezerwie chodu 8 lat, łączeniu w punkcie sinusoidy, In=16A, Un=230V AC, 1 kanał, cewka Un=230V AC, stopień ochrony IP 65, temperatura pracy od - 30°C do + 45°C,
- przełącznik dwustanowy E211-16-10, In=16A, Un=230V AC, styk 1NO,
- listwy zaciskowe SNK-ZS.

## 2. Układ ogrzewania rozdzielnic RE-T

W celu zainstalowania ogrzewania rozdzielnic, na płycie montażowej szafy NKS2/1100 należy zabudować:

- termostat z bimetalem załączający funkcję grzania RZT060, styk 1NO, Un=250V AC, zakres regulacji od 0°C do 60°C,
- grzałka do zabudowy we wnętrzu szafy RZH75, P<sub>n</sub>=75W, Un=230V AC.

## 3. Gniazda wtyczkowe

Na płycie montażowej szafy NKS3/1100 należy zabudować zestawy instalacyjne gniazd wtyczkowych **ZI** typ:

- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R211, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=16A, Un=400V, 3P+N+PE, 6h - sztuk 2,
- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R441, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=32A, Un=400V, 3P+N+PE, 6h - sztuk 1,
- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R111, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=16A, Un=230V, 1P+N+PE - sztuk 3.

Lokalizację rozdzielnic pokazano na planie zagospodarowania terenu rys. nr IE.01, a schemat zasadniczy zasilania, widok i wykaz aparatury rozdzielnic pokazano na rysunku IE.02.

UWAGA:

1. Przewody wychodzący z rozdzielnic powinny posiadać oznakowanie zgodne z numerem obwodu na schemacie zasadniczym rozdzielnic, a jej schemat należy oprawić i umieścić w kieszeni przyklejonej do drzwi wewnątrz rozdzielnic.
2. Przy każdym aparacie należy umieścić dokładny opis zgodny ze schematem zasadniczym.
3. Niniejsza rozdzelnica zostanie zlokalizowana na terenie rekreacyjnym dz. nr 59 ul. Elcka, i zostanie obudowana według projektu architektonicznego.

### 2.2.4 PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA **RE-S** SCENY

Jest to projektowana rozdzelnica elektryczna sceny amfiteatru terenowego budowanego terenu rekreacyjnego, składającą się z dwóch części t/j:

### **Część zewnętrzna**

Jako część zewnętrzną rozdzielnicę elektryczną **RE-S** sceny, projektuje się szafkę wykonaną z poliestru wzmacnianego włóknem szklanym, spełniającą wszystkie wymagania użytkowników sieci elektroenergetycznych, typ NKVS3/1100, In=1000A, Un=400V, o stopniu ochrony IP44, II klasy izolacji, o wymiarach:

- wysokość 1100mm,
- szerokość 1445mm,
- głębokość 327mm,
- + cokół uniwersalny o wysokości 905mm.

### **Część wewnętrzna**

#### **1. Rozdzielnice**

Na płycie montażowej szafy NKSV3/1100 należy zabudować:

- rozdzielnicę elektryczną o obudowie izolacyjnej z niepalnego termoplastu, bezhalogenowego i drzwiczkami przezroczystymi, typ 12 758, 54 SU - PLE, o stopniu ochrony IP65, II klasy ochronności, koloru RAL 7035, o wymiarach 380x570x140mm - sztuk 2,
- a w nich należy zabudować następującą aparaturę:
  - rozłącznik niskiego napięcia OT125F4N2, In= 125A, Un=415V, 4-bieg.,
  - szyny łączeniowe - zasilanie trójfazowe typ SZ-PSB 11N, 4x3, 16mm<sup>2</sup>,
  - ogranicznik przepięć typu 1, kombinowany na bazie iskierników typ DEHNventil modular DV M TNS 255 FM 951405 (FM - styki stanu pracy i zadziałania - awarii),
  - bloki dystrybucyjne L1, L2, L3, N, PE, typ UD 125, In=125A, Un=600V,
  - lampki kontrolne - sygnalizator świetlny LED, E219B, biały, Un=115-230V AC,
  - rozłączniki bezpiecznikowe instalacyjne ILTS-E3+N, In=63A, Un=400V, 3-bieg. + N,
  - rozłącznik bezpiecznikowy do ochrony przed przeciążeniami i zwarciami, i wskaźnikiem przepalenia wkładki bezpiecznikowej E 91hN/32s, In=32A, Un=400V AC, 1-bieg. + N,
  - rozłącznik bezpiecznikowy do ochrony przed przeciążeniem i zwarciami ILTS-E3+N, In=63A, Un=400V AC, 3-bieg. + N,
  - wyłączniki instalacyjne nadmiarowoprądowe S201-B, Un=253V,
  - wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem przeciążeniowym i zwarciovym typ DS201A -B/0.03, typ A, 1P+N, I<sub>dn</sub>=30mA, Un=230(254)V,
  - splitter DMX-RDM, zasilanie 230V AC + zasilacz 230V AC/ 12-24V DC + sterownik, temperatura pracy układu sterowania wynosi od + 2<sup>o</sup> C do + 40<sup>o</sup> C.
- Sterowanie oprawami oświetlenia sceny amfiteatru terenowego można zrealizować w następujący sposób:
  - splitter DMX + zasilacz + sterownik,
  - lub
  - splitter DMX + zasilacz i korzystanie ze sterownika osoby obsługującej daną imprezę, co jest powszechnie praktykowane, jednak decyzja co do sposobu sterowania w gestii Inwestora i Użytkownika.
- listwy zaciskowe SNK-ZS.

#### **2. Układ ogrzewania rozdzielnic RE-S**

W celu zainstalowania ogrzewania rozdzielnic, na płycie montażowej szafy NKSV2/1100 należy zabudować:

- termostat z bimetałem załączający funkcję grzania RZT060, styk 1NO, Un=50V AC, zakres regulacji od 0<sup>o</sup> do 60<sup>o</sup> C,
- grzałka do zabudowy we wnętrzu szafy RZH75, Pn=75W, Un=230V AC.

#### **3. Gniazda wtyczkowe**

Na płycie montażowej szafy NKSV3/1100 należy zabudować zestawy instalacyjne gniazd wtyczkowych **ZI** typ:

- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R211, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=16A, Un=400V,

- 3P+N+PE, 6h - sztuk 2,
- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R441, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=32A, Un=400V, 3P+N+PE, 6h - sztuk 1,
- gniazdo wtyczkowe stałe z rozłącznikiem 0-I, o obudowie izolacyjnej IP67, II kl., nr ZI12/R111, wyposażonej w rozłącznik i gniazdo wtyczkowe In=16A, Un=230V, 1P+N+PE - sztuk 3.

Lokalizację rozdzielnic pokazano na planie zagospodarowania terenu rys. nr IE.01, a schemat zasadniczy zasilania, widok i wykaz aparatury rozdzielnic pokazano na rysunku IE.03.

#### UWAGA:

1. Przewody wychodzący z rozdzielnic powinny posiadać oznakowanie zgodne z numerem obwodu na schemacie zasadniczym rozdzielnic, a jej schemat należy oprawić i umieścić w kieszeni przyklejonej do drzwi wewnątrz rozdzielnic.
2. Przy każdym aparacie należy umieścić dokładny opis zgodny ze schematem zasadniczym.
3. Niniejsza rozdzielnica zostanie zlokalizowana na terenie rekreacyjnym dz. nr 59 ul. Elcka, i zostanie obudowana według projektu architektonicznego.

## 2.3 INSTALACJA OŚWIETLENIA

### 2.3.1. Instalacja oświetlenia budowanego terenu rekreacyjnego

Oświetlenie budowanego terenu rekreacyjnego, zaprojektowano w oparciu o Polską Normę PN-EN 12464-1, Grudzień 2013 r. – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca Pracy na Zewnątrz.

Oświetlenie ścieżek, placów zabaw i siłowni na terenie rekreacyjnym, projektuje się w następujący sposób:

#### 2.3.1.1. Oprawy oświetlenia nr 01 - 010 terenu rekreacyjnego

Oświetlenie ścieżek, placów zabaw i siłowni na terenie rekreacyjnym na dz. nr 59 ul. Elcka obręb Kowale we Wrocławiu zaprojektowane oprawami VEGA LED ALFA 60 kod 2142034/6/T2, o obudowie z stopu aluminium anodowanego na kolor grafitowy, o następujących parametrach technicznych:

- moc diod LED 60W, moc oprawy 67W, prąd rozruchu 46A/250us, zasilanie Un=230V AC,
- zasilacz Philips Xitanium,
- przewidywany czas eksploatacji L90F10, >50 000h, L80 F20 100 000h,
- temperatura barwowa 5000K,
- strumień świetlny oprawy 8400 lm,
- współczynnik oddawania barw CRI> 70,
- II klasa ochronności, stopień szczelności IP66, odporność mechaniczna IK07,
- ochrona przeciwprzepięciowa odporności oprawy na wyładowania elektryczne do 15 impulsów na napięciu 10kV ,
- temperatura pracy od -40°C do +55°C,
- ciężar 10kg, średnicy 508/595mm i wysokości 185mm,
- montaż oprawy na słupie aluminiowych o zakończeniu Ø60mm.

Lokalizację opraw nr **01 - 010** oraz plan linii zasilających pokazano na planie zagospodarowania terenu rys. nr IE.01, a schemat zasadniczy zasilania i sterowania opraw pokazano na rysunku rozdzielnic **RE-T** nr IE.02.

#### 2.3.1.2. Słupy + fundamenty + montaż

##### Słup

Do montażu opraw oświetlenia terenu projektuje się słupy z rur walcowanych ze stopu aluminium typ SAL - 60, o wysokości 6.0 m, podstawie 320/250/10mm i średnicy 146mm przy podstawie, koloru grafitowego CI 65 + zabezpieczenie dołu słupa elastomerem, bezpieczeństwo bierne 100NE2.

Słup wyposażony jest w złącze słupowe NTB-3 dla trzech kabli 5x16mm<sup>2</sup> i trzema gniazdami bezpiecznikowymi na fazach L1, L2, L3 + wkładka bezpiecznikowa D01/E14 2A, In=80A, Un=500V, Uimp. =6kV, II klasa izolacji, stopień ochrony IP54, kod 324130.

### **Fundament**

Montaż słupa odbywać się będzie poprzez fundament betonowy B60 z koszem zbrojeniowy Z60.

### **Montaż słupów**

Projektowane słupy należy zamontować i zabezpieczyć w następujący sposób:

- drzwiczki słupa lokalizować od strony przeciwnej do ruchu komunikacyjnego,
- słupy zabezpieczyć powłoką antyplakatową i antygraffitową,
- zabezpieczyć słup dodatkową powłoką 0,5 m przy gruncie + stopa (elastomer poliuretanowy gr. min. 1 mm, w kolorze słupa.

### **2.3.1.3. Sterowanie oświetleniem terenu**

Sterowanie oświetleniem terenu rekreacyjnego odbywa się będzie projektowanym układem:

- cyfrowy zegar sterujący z programem rocznym i astronomicznym typ TR 641 top 2 RC, z możliwością podłączenia anteny DCF/GPS, In=16A, 230V, łączenie w punkcie 0, 8 lat rezerwy chodu, temperatura pracy -30<sup>0</sup> C + 45<sup>0</sup> C,
  - wyłącznik zmierzchowy TW1, In=16A, Un=230V AC, styk 1-NO, cewka Un=230V AC + czujnik fotoelektryczny LS-SP, Un=230V, stopień ochrony IP 65, zabudowany na ścianie zewnętrznej rozdzielnic **RE-T**,
- oraz
- stycznik ESB 63-40/230V, In=63A, Un=400V AC, styki 4NO, cewka 230V AC w obwodzie zasilania.

Dodatkowo w układzie sterowania oświetleniem projektuje się ręczny przełącznik sterujący E218-16-11, In=16A, Un=250V AC, styki 1NO + 1NC, którym w wypadku awarii zegara sterującego i wyłącznika zmierzchowego można ręcznie załączyć i wyłączyć oświetlenie terenu.

Schemat zasadniczy sterowania oświetleniem pokazano na rysunku IE.02.

### **2.3.1.4. Instalacja oświetlenia terenu**

Instalację zasilania do słupów opraw oświetleniowych terenu rekreacyjnego należy wykonać kablami aluminiowymi usieciowanymi YAKXSzo 5x16mm<sup>2</sup> - 1kV, ułożonymi w ziemi zgodnie z pkt. 2.4 Linie kablowe, niniejszego opisu.

### **2.3.2. Instalacja oświetlenia nr 01.1 i 02.1 sceny amfiteatru terenowego na budowanym terenie rekreacyjnym**

Oświetlenie sceny amfiteatru terenowego na budowanym terenie rekreacyjnym dz. nr 59 ul. Elcka obręb Kowale we Wrocławiu zaprojektowane oprawami - projektorami WE-EF FLC240-CC LED-24/96/RGBW, o obudowie z stopu aluminium anodowanego na kolor grafitowy, o następujących parametrach technicznych:

- moc oprawy 100W, zasilanie Un=230V AC,
- strumień świetlny diod LED 24szt.x340lm=8160lm, oprawy 24szt.x216.6lm=5198.2 lm,
- kolor światła RGBW, sterowany systemem DMX,
- I klasa ochronności, stopień szczelności IP66, odporność mechaniczna IK07,
- ochrona przeciwprzepięciowa odporności oprawy na wyładowania elektryczne SP10,

- temperatura pracy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ ,
- ciężar 13.8kg, średnicy 340mm / z wysięgnikiem 410mm i wysokości 196mm,
- montaż oprawy na słupie aluminiowych obejmą nr 147-0526 WE-EF, o średnicy montażu 102-114mm.

Lokalizację opraw **01.1** i **02.1** na słupach 01 i 02 oraz plan linii zasilających pokazano na planie zagospodarowania terenu rys. nr IE.01, a schemat zasadniczy zasilania i sterowania opraw pokazano na rysunku rozdzielnic **RE-S** nr rysunku IE.03.

#### **2.3.2.1. Montaż**

Montaż opraw oświetlenia sceny amfiteatru terenowego nr 01.1 i 02.1 projektuje się na słupy SAL - 60 nr 01 i 02, obejmą nr 147-0526 WE-EF, o średnicy montażu 102-114mm.

#### **2.3.2.2. Sterowanie oświetleniem sceny**

Sterowanie oświetleniem sceny amfiteatru terenowego odbywa się będzie projektowanym układem:

- splitter DMX-RDM, zasilanie 230V AC + zasilacz 230V AC/ 12-24V DC + sterownik, temperatura pracy układu sterowania wynosi od  $+2^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ .  
Sterowanie oprawami oświetlenia sceny amfiteatru terenowego można zrealizować w następujący sposób:
  - splitter DMX + zasilacz + sterownik,  
lub
  - splitter DMX + zasilacz i korzystanie ze sterownika osoby obsługującej dana imprezę, co jest powszechnie praktykowane, jednak decyzja co do sposobu sterowania w gestii Inwestora i Użytkownika.

Schemat zasadniczy sterowania oświetleniem pokazano na rysunku IE.03.

#### **2.3.2.3. Instalacja oświetlenia sceny amfiteatru terenowego**

Instalację zasilania do każdej oprawy oświetleniowej sceny amfiteatru terenowego należy wykonać kablami miedzianymi YKYżo (PUR-SR)  $3 \times 1.5\text{mm}^2$  - 1kV + kabel DMX, ułożonymi w ziemi zgodnie z pkt. 2.4 Linie kablowe, niniejszego opisu.

Kable zasilające YKYżo (PUR-SR)  $3 \times 1.5\text{mm}^2$  - 1kV oraz kable sterownicze DMX, należy układać w ziemi oddzielnie, w osłonie rur karbowanych dwuwarstwowych w kręgach typ RODK 50/40 - 25 CZ lub QRG5 50/4,6.

#### **2.3.2.4. Plan konserwacji opraw oświetleniowych**

Nie rzadziej niż 1 raz w roku dokonać oględzin opraw, wszelkie stwierdzone nieprawidłowości (w tym zabrudzenia opraw) należy natychmiast usunąć.

W wypadku awarii oprawy LED - wymiana oprawy lub wymiennego układu optycznego LED.

Wyeksploatowane lub zepsute źródła światła należy przekazywać wyspecjalizowanym firm celem ich utylizacji.

Przy wymianie źródeł światła dokonać czyszczenia opraw z kurzu.

### **2.4 LINIE KABLOWE**

Projektowane linie kablowe na terenie budowanego terenu rekreacyjnego dz. nr 59 ul. Elcka Obręb Kowale we Wrocławiu należy układać w ziemi w następujący sposób:

- droga - na głębokości 1.0 m, trawnik - na głębokości 0.7 m. z uwzględnieniem osłony kabla rurą osłonową, gdzie głębokość ułożenia wynosi odpowiednio 1.0m lub 0.7m licząc od górnej krawędzi rury osłonowej do poziomu drogi lub poziomu terenu trawnika,
- kable układać na podsypce z piasku -10 cm. i następnie przykryć ich warstwą -10 cm. piasku, oraz następnie warstwą - 15 cm. rodzimego gruntu. Następnie przykryć folią koloru niebieskiego np. typ TO-ENN/50/40, i resztę wykopu uzupełnić rodzimym

- gruntem,
- na trasie skrzyżowania z drogami, kable należy układać w osłonie rur sztywnych z kielichem typ ROS-M 110/5.5 N lub QRG 110 - odcinki pod drogą, a w pozostałym terenie w miejscu skrzyżowania z chodnikami, istniejącym uzbrojeniem terenu, wykonać osłonę kabli rurami osłonowymi karbowanymi dwuwarstwowymi w kręgach typ RODK 110/92 - 25 N lub QRK 110 koloru niebieskiego,
  - prace ziemne przy układaniu kabli ze względu na istniejące uzbrojenie terenu należy wykonywać ze szczególną ostrożnością, a przy zbliżeniach w obrębie istniejącej zieleni i kabli elektroenergetycznych - szczególnie SN, należy wykonywać ręcznie,
  - linie kablowe układać w odległości 2.5m. od istniejących drzew, a w wypadku niemożności zachowania tej odległości kable układać przeciskiem w postaci rury ROS-Zk 110/6.3 lub QRG110, koloru niebieskiego,
  - przy przejściach pod utwardzoną powierzchnią należy stosować co najmniej 2 rury zapasowe, a rury układać ze spadkiem w jedną stronę - na zewnątrz, i końce rury dokładnie uszczelnić wkładami uszczelniającymi - dławnicami czopowymi np. typ EK,
  - kabel układać zgodnie z przepisami i normą N SEP-E-004 wydanie II 2014 i PN-S-02205,
  - roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i pod nadzorem uprawnionych osób,
  - linia kablowa podlega obowiązkowi zainwentaryzowania w celu naniesienia ich na Geodezyjnej Sieci Uzbrojenia Terenu zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie Geodezyjnej Ewidencji Sieci i Uzbrojenia Terenu.

Plan linii kablowych pokazano na planie zagospodarowania terenu rysunek nr IE.01.

## 2.5 UZIEMIENIE

Należy wykonać uziemienie od złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**, do rozdzielnicy elektrycznej **RE-T** terenu i rozdzielnicy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego, oraz słupów oświetleniowych na terenie rekreacyjnym.

Uziemienie to zabezpiecza przed pojawieniem się w stanach zakłóceń (zwarcia, wyładowania atmosferyczne i inne) na dostępnych częściach słupów i obudów, napięć dotykowych rażeniowych o wartościach większych od wartości dopuszczalnych.

Projektowane uziemienie należy wykonać w następujący sposób:

- ułożenie pod projektowanymi kablami zasilającymi, w pogłębionym o 25cm. wykopie pod kable i przykrytej ubitym - zagęszczonym rodzimym gruntem, taśmy - bednarki Fe-Zn 30x4mm,
- w wypadku złych wyników pomiaru, niniejszy uziom - taśmę Fe-Zn30x4mm, należy co 25 metrów dodatkowo uziemić poprzez uziom prętowy, wbijany - pogrązalny kompletny miedziowany „terra-grom” nr kat. 94143004, oraz dodatkowo w następującej postaci t/j.
- przy zestawie złączowo-pomiarowym i rozdzielnicy elektrycznej oświetlenia dodatkowo wykonać uziemienie poprzez uziomy prętowe w układzie gwiazdowym, wbijane - pogrążalne kompletne miedziowane „terra-grom” nr kat. 94143004, zabudowany w obudowie kompletnej złącza kontrolnego do gruntu nr kat. 95000108 i połączony z projektowanym uziemieniem.

Całość prac związanych z uziemieniem wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364-5-54:2010 [ PN-HD 60364-5-54:2011(U)] i N SEP-E-001.

Wartość uziemienia końcowego nie może przekraczać wartości 1Ω.

### UWAGA.

*Autor niniejszego projektu nie miał do dyspozycji wyników pomiaru rezystywności gruntu przed sfinalizowaniem projektu. Pomiary rezystywności gruntu nie wchodzi w*

umowny zakres prac projektowych. Z konieczności poczynił założenia opierając się na geotechnicznych badaniach warunków gruntowo-wodnych. Jednak te założenia mogą nie być zbieżne ze stanem rzeczywistym. Dlatego też w trakcie rozpoczęcia budowy systemu uziemień należy wykonać pomiary rezystywności gruntu, i na ich podstawie zweryfikować założenia projektowe oraz wprowadzić ewentualne zmiany do projektu systemu uziemień.

Bez wykonania pomiarów i stosownej weryfikacji autor projektu nie ponosi odpowiedzialności za poprawność przyjętych, w niniejszym, rozwiązań projektowych, tak w odniesieniu do zawyżonych ponad potrzebę rzeczywistą kosztów budowy uziemień lub związanych z rozbudową już wykonanego systemu uziemień, jak i w odniesieniu do zagrożenia życia lub zdrowia ludzi.

Wyniki pomiarów rezystywności gruntu  $\rho$  są niezbędne do:

- wymiarowania systemu uziemień ze względu na wymagania ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. Tu można, metodą prób i błędów, uzyskać pożądaną wartość, rozbudowując kolejno system uziemień, bez sięgania po wynik pomiaru rezystywności gruntu. Ale będzie to zrealizowane poprzez ponoszenie dodatkowych, zbędnych kosztów.
- sprawdzenia wymaganej minimalnej długości uziomu  $l_1$  dla poziomu ochrony odgromowej II. Dla poziomu II wymagania są nieznaczne i praktycznie będą spełnione.
- ustalenia minimalnej dopuszczalnej rezystywności warstwy powierzchniowej  $\rho_s$  ze względu na bezpieczne napięcie krokowe  $U_s$  i dotykowe  $U_t$ , jakie może wystąpić podczas uderzenia piorunu w obiekt. Tu bez pomiaru rezystywności gruntu się nie obejdzie.

## 2.6 SYSTEM OCHRONY OD PORAŻEŃ

Ochronę przeciwporażeniową w instalacjach i urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1kV, zrealizowano w następujący sposób:

### - ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa)

Ochronę podstawową stanowi **IZOLACJA CZĘŚCI CZYNNYCH**.

Dla wszystkich urządzeń i instalacji elektroenergetycznych projektuje się ochronę za pomocą obudowy. Wymagany stopień dla obudów wewnętrznych co najmniej IP20, a obudów zewnętrznych nie mniejszy niż IP44.

Na obudowie łącz, szafek – rozdzielnic elektrycznych, należy umieścić tablice bezpieczeństwa wg PN-88/E-08501 z tekstem:

**„Nie dotykać! Urządzenie elektryczne” – tablica bezpieczeństwa ostrzegawcza**

### - ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa)

Ochronę dodatkową stanowi **SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**.

Charakterystyka urządzeń odłączających napięcie i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby w przypadku zwarcia między przewodem fazowym a ochronnym PE następowało samoczynne odłączenie zasilania zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009.

## 2.7 OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

Do ochrony instalacji i urządzeń przed przepięciami przejściowymi pochodzenia atmosferycznego (uderzenie pioruna w słup lub poblizko), przenoszonych przez sieć zasilającą, a także generowanych wewnątrz instalacji (przepięcia zwarciorowe, łączeniowe itp.) zaprojektowano ograniczniki przepięć które należy zainstalować w projektowanej

rozdzielniczy elektrycznej **RE-T** terenu i rozdzielniczy elektrycznej **RE-S** sceny amfiteatru terenowego na terenie rekreacyjnym.

Dobór i montaż ograniczników jest również konieczny dla potrzeb wewnętrznej ochrony odgromowej.

Dla ograniczników niskiego napięcia zaprojektowano sygnalizację utraty zdolności ochrony od przepięć wraz ciągłą sygnalizacją stanu bezpieczników szeregowo zabezpieczających ogranicznik. Przepalenie się wkładki bezpiecznikowej spowodowane np. prądem udarowym lub zwarciovym następczym spowoduje wyłączenie ograniczników przepięć. Bez sygnalizacji tego stanu, nie będzie wiadomo, że instalacje elektroenergetyczne pozostają bez ochrony przeciwprzepięciowej.

Kompleksową ochronę przeciwprzepięciową obiektu zgodnie z normą PN-HD 60364-4-443, oraz wytycznymi i publikacjami.

Maksymalne napięcie trwałej pracy ogranicznika  $U_c$  w instalacji niskiego napięcia nie powinno być mniejsze niż 255 V.

Jako ochronę urządzeń i aparatury przed skutkami przepięć zwarciovych i łączeniowych pochodzących z sieci elektroenergetycznej, oraz z wyładowań atmosferycznych należy zainstalować ogranicznik spełniający normę PN-EN 61643-11:

- miejsce rozgałęzienia się instalacji – rozdzielnica elektryczna **RE-T** i **RE-S**, kompletny ogranicznik przepięć typu 1, kombinowany na bazie iskierników, DEHNventil modular typ DV M TNS 255 FM 951 405 (FM - styki stanu pracy - zadziałania), układ TN-S.

Schemat podłączenia ogranicznika i sygnalizacji pokazano na rysunku IE.02 - rozdzielnica **RE-T** i na rysunku IE.03 - rozdzielnica **RE-S**.

## 2.8 WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA

Poniższe uwagi dotyczą wykonania robót elektrycznych:

- przeprowadzić kontrole sprzętu i urządzeń zgodnie z przepisami i normami pod względem prawidłowości ich wykonania i funkcjonowania,
- należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył, przewodów,
- w żadnym miejscu instalacji odbiorczej przewód neutralny i ochronny nie mogą składać się z jednego przewodu,
- cały sprzęt i urządzenia których konstrukcja jest z metalu lub zawiera elementy metalowe, a które w przypadku uszkodzenia izolacji mogą prowadzić do pojawienia się na nich napięcia muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego PE,
- przewody w miejscach narażonych na mechaniczne uszkodzenia należy osłaniać rurami osłonowymi,
- wszystkie prace należy prowadzić tak, aby nie uszkodzić innych wykonanych już instalacji,
- w przypadku, gdy Inwestor stwierdzi nie dokładność wykonania prac wówczas wykonawca zobowiązany jest do wykonania reklamacji bez roszczeń do ich wynagrodzenia,
- dokonywanie zmian w niniejszym projekcie wymaga opracowania dokumentacji zamiennej wraz z niezbędnymi uzgodnieniami, oraz zgody i uzgodnień z autorem projektu elektrycznego, autorem projektu architektonicznego, inspektora nadzoru i przede wszystkim Inwestora,
- zastosowana aparatura powinna posiadać opinię – certyfikaty wydane przez uprawnioną do tego jednostkę, (BBJ), ENERGOPOMIAR, INSTYTUT ENERGETYKI,
- wszystkie prace elektryczne należy wykonać zgodnie z:
  - A. Ustawa z dnia 07 lipca 1994r. – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami.
  - B. Ustawa z dnia 27.03.2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu

- przestrzennym (Dz.U. nr 80- pozycja 717 z późniejszymi zmianami) i aktami wykonawczymi do wyżej wymienionych ustaw.
- C. Rozporządzenie Ministra infrastruktury z 10 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz. U. z 2010 r. Nr 239, poz. 1597.
  - D. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. – W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
  - E. Roboty należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz.U. nr 47 – pozycja 401 z dnia 06.02.2002 r.
  - F. Zbiorem Polskich Norm PN-HD 60364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
  - G. Zbiorem Polskich Norm PN-EN, PN-IEC, PN-HD oraz Norm N SEP-E-001 do N SEP-E-005 i PN-S-02205,
  - H. PN-EN 62305- 1:2008[PN-EN 62305-1: 2011(U)], PN-EN 62305-2:2008[PN-EN 62305-2: 2011(U)], PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009[PN-EN 62305-4: 2011(U)] - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
  - I. PN-EN 12464-1: Grudzień 2013 r – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsce pracy na zewnątrz.

## **2.9 POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI BUDOWLANYMI**

Podczas prac związanych z demontażem i układaniem nowych instalacji, będą powstawały odpady określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów jako odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych.

Zagospodarowanie wszelkich odpadów musi się odbywać zgodnie z ustawą z dnia 14.12.2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21, ze zm.) oraz z ustawą z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn. Dz. U. 2013. Poz. 1232 ze zm.) i dostarczenie karty odpadów.

W czasie trwania prac odpady te powinny być gromadzone na terenie działki w specjalnych kontenerach podstawionych na czas trwania budowy, które będą opróżniane w miarę potrzeb. Zgodnie z wymaganiami prawa odpady należy:

- segregować w sposób zapewniający wydzielenie odpadów nadających się do odzysku (m.in. złomu, gruzu),
- selektywnie gromadzić w sposób pozwalający na sprawne ich usunięcie,
- przekazywać do odzysku lub unieszkodliwienia podmiotom posiadającym stosowne decyzje w zakresie gospodarowania odpadami.

Odpady powinny być ewidencjonowane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Dokumentem potwierdzającym właściwe zagospodarowanie odpadów jest Karta Przekazania Odpadu wystawiona przez wytwórcę odpadu, potwierdzona przez transportującego i uprawnionego posiadacza odpadu.

## **2.10 WARUNKI BHP W TRAKCIE ROBÓT**

Nad robotami należy powierzyć kierownictwo osobie posiadającej uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi.

Podczas wykonywania robót związanych z demontażem i układaniem nowych instalacji elektrycznych należy przestrzegać obowiązujących warunków BHP, a w szczególności treści rozporządzenia „Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas wykonywania robót budowlanych”

(Dz. U. 2003.47.401).

Wszyscy pracujący na budowie robotnicy muszą posiadać ważne badania lekarskie upoważniające ich do wykonywania powierzonego im zakresu robót budowlanych. Z inwestorem należy uzgodnić zasady korzystania przez pracowników z istniejących w budynku urządzeń sanitarnych lub zorganizować własne zaplecze sanitarne na czas trwania budowy.

Wszyscy zatrudnieni na budowie pracownicy muszą przejść szkolenie z zakresu BHP. Należy poinstruować i przeszkolić pracowników na budowie w zakresie zagrożeń wynikających z planu BiOZ.

Oznakować granice terenu budowy za pomocą tablic ostrzegawczych, a strefy niebezpieczne ogrodzeniem o wysokości co najmniej 1,5m, lub zapewnieniem stałego dozoru.

## 2.11 INFORMACJA BiOZ

### Nazwa i adres:

Projektowana instalacji elektryczna na terenie rekreacyjnym przy ul. Elckiej we Wrocławiu działka nr 59, AM-6, obręb Kowale.

### Imię i nazwisko oraz adres, sporządzającego informację:

Kierownik budowy.

**Adres Inwestycji:** Wrocław ul. Elcka,  
działka nr 59; AM-6,  
obręb: Kowale Wrocław.

**Nazwa Inwestora:** Zarząd Zieleni Miejskiej  
ul. Trzebnicka 33, 50-231 Wrocław.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr120, poz. 1126) stwierdza się, że przy realizacji instalacji elektrycznych, na terenie rekreacyjnym przy ul. Elckiej we Wrocławiu działka nr 59, AM-6, obręb Kowale, wymagane jest sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia z uwagi na następujące zagrożenia wynikające z:

– §6, ust.1, pkt.d) tj.: roboty wykonywane na terenie czynnych obiektów.

Obowiązek wykonania planu BIOZ projektant uzasadnia następująco:

- roboty będą prowadzone w obrębie istniejącego uzbrojenia, a w szczególności w obrębie kabli elektroenergetycznych, co wymaga stałego pilnowania robotników w zakresie przestrzegania przez nich zasad BHP oraz ciągłego nadzoru nad robotami przez kierownika budowy,
- roboty będą prowadzone w trakcie normalnego użytkowania terenu (ludzie będą chodzić po drogach wokół trasy układanej instalacji), co wymaga bezpiecznego wygradzenia pasa terenu wokół.

### Uwagi

Środki organizacyjne zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót.

1. Należy ustalić zakres odpowiedzialności dla zachowania bezpieczeństwa pracy dla poszczególnych uczestników procesu budowlanego oraz sposoby oceny stanu BHP.
2. Należy określić restrykcje w wyniku nieprzestrzegania przepisów BHP.
3. W czasie wykonywania robót należy przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych oraz warunków BHP.
4. Nieistotne odstępianie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę nie wymagające uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na

budowę jest dopuszczalne, o ile nie dotyczy niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem – zmiana parametrów fizycznych, zmiana parametrów technicznych elementów i urządzeń, zmiana dostawcy urządzeń elektrycznych, aparatury, na innego pod warunkiem dostarczenia elementów i urządzeń o parametrach jak projektowane, oraz o posiadaniu przez nich wymaganych certyfikatów i dopuszczeń stosowania.

## 2.12 UWAGI KOŃCOWE

1. Wszystkie wyroby budowlane -związane z instalacją elektryczną, materiały i urządzenia stosowane do realizacji niniejszego zadania, winny odpowiadać obowiązującym przepisom, a w szczególności:  
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004. o wyrobach budowlanych Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881, oraz posiadać deklarację zgodności:  
a.) z normą zharmonizowaną lub z europejską oceną techniczną, albo  
b.) z Polską Normą przenoszącą normę zharmonizowaną lub z aprobatą techniczną.
2. Dla wszystkich części instalacji należy dostarczyć instrukcje transportu, magazynowania, budowy, obsługi, eksploatacji i konserwacji.
3. Wszystkie instrukcje, protokoły pomiarowe, wydruki obliczeniowe, dokumenty odbiorcze itp. powinny być sporządzone w języku polskim.
4. Do wszystkich oryginalnych deklaracji zgodności pochodzących z innych państw powinno być dołączone polskie tłumaczenie.
5. Wszystkie teksty i oznaczenia na aparatach mające znaczenie dla ich obsługi oraz bezpieczeństwa urządzeń i personelu powinny być sporządzone w języku polskim lub oznakowane symbolami ujętymi w Polskich Normach.
6. Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać co najmniej schematy zasadnicze, schematy przewodowania, plany instalacji, instalację uziemiającą. Schematy, plany, rysunki powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm dotyczących przygotowania dokumentów stosowanych w elektrotechnice i z zastosowaniem symboli ujętych w Polskich Normach.
7. Dla wszystkich rozdzielnic powinny być dostarczone protokoły z badań wyrobu.
8. Pomiary i badania odbiorcze należy wykonać według wymagań przedstawionych w PN-E-04700:1998 i PN-HD 60364-6:2008 oraz norm przedmiotowych dotyczących poszczególnych wyrobów i instalacji.
9. Środki organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych
  - a.) należy ustalić zakres odpowiedzialności dla zachowania bezpieczeństwa pracy dla poszczególnych uczestników procesu budowlanego, oraz sposoby oceny stanu BHP.
  - b.) należy określić restrykcje w wyniku nie przestrzegania przepisów BHP
  - c.) w czasie wykonywania robót budowlanych należy przestrzegać warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, oraz warunków BHP (Dz. U. nr 47, poz. 401 z 2003r.)
  - d.) nie istotne odstępianie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę nie wymagającego uzyskania decyzji o zmianę pozwoleniana budowę, jest dopuszczalne, o ile nie dotyczy niezbędnych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem - zmiana parametrów fizycznych, zmiana parametrów technicznych elementów i urządzeń, zmiana dostawcy urządzeń elektrycznych, aparatury, na innego pod warunkiem dostarczenia elementów i urządzeń o parametrach jak projektowane, oraz o posiadaniu przez nich wymagań, certyfikatów i dopuszczeń stosowania t/j. - **dopuszcza się zastosowanie „równoważnych” materiałów i urządzeń do podanych w dokumentacji projektowej, pod warunkiem zapewnienia tych mate-**

riałów lub urządzeń o parametrach technicznych  
przyjęte w projekcie.

„nie gorszych” niż

#### 10. Nazwy własne

Wszelkie użyte w projekcie nazwy własne materiałów i urządzeń służą określeniu standardu wykonania, lecz dopuszcza się zastosowanie „równoważnych” materiałów i urządzeń do podanych w dokumentacji projektowej, pod warunkiem zapewnienia tych materiałów lub urządzeń o parametrach technicznych „nie gorszych” niż przyjęte w projekcie.

#### 11. Oznakowanie CE

Cały dostarczony sprzęt i elementy wchodzące w skład instalacji są zgodne z odpowiednią Dyrektywą Unii Europejskiej i polskimi przepisami i powinny być oznakowane znakiem CE. Dokumentacja Wykonawcy powinna zawierać deklaracje zgodności sprzętu elektrycznego wchodzącego w zakres jego dostaw z wymaganiami Dyrektywy w sprawie urządzeń mechanicznych, Dyrektywy w sprawie średniego i niskiego napięcia, oraz Dyrektywy w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej.

## 2.13 OBLICZENIA

### I. BILANS MOCY

#### MOC ZAINSTALOWANY

Moc zainstalowana na terenie rekreacyjnym ul. Elcka we Wrocławiu, wynosi **15.00 kW**. Zgodnie z warunkami przyłączenia zasilanie odbywa się ze złącza kablowo - pomiarowego **ZK2a-1P-X**, zlokalizowanego na dz. nr 59 ul. Elcka, obręb Kowale we Wrocławiu.

### II. DOBÓR KABLI ZASILAJĄCYCH I ZABEZPECZEŃ

W celu spełnienia wymogu **SAMOCZYNNEGO WYŁĄCZANIA ZASILANIA**, zminimalizowania spadków napięć, uwzględnienia współczynników poprawkowych  $kg_3$ , oraz doboru wielkości zabezpieczeń dla zabezpieczenia przewodów i kabli oraz ujednolicenia materiałowego projektuje się następujące przekroje kabli elektroenergetycznych typ YAKXSžo - 1kV, YKYžo - 1kV.

Do obliczeń przyjmuje się największe wartości mocy, największe odległości, najbardziej niekorzystny sposób ułożenia - skrajne przypadki.

#### 1. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ **RE-T** TERENU REKREACYJNEGO ze ZŁĄCZA KABLOWO - POMIAROWEGO **ZK2a-1P-X** dz. nr 59 ul. Elcka.

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00kW**

Projektowane zasilanie należy wykonać kablem aluminiowym usieciowanym YAKXSžo 5x35mm<sup>2</sup> -1kV, ułożonym w ziemi, częściowo w rurze instalacyjnej, przy +20°C i sposobie wykonania 52-C3, współczynnik temperatury otoczenia 52-D1, o obciążalności wynoszącej 132 A pomniejszony o współczynnik redukcji 0.9 wynosi 118.8 A, natomiast prąd płynący przy obciążeniu 15.00 kW wynosi 23.31 A i jest mniejszy od dopuszczalnego obciążenia kabla.

Przyjmuje się zabezpieczenie obwodu zasilającego wkładką bezpiecznikową WTN00gG 25A.

#### 2. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY **RE-S** SCENY TERENU REKREACYJNEGO z ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ **RE-T** TERENU

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00 kW**

Projektowane zasilanie należy wykonać kablem aluminiowym usieciowanym YAKXSžo 5x35mm<sup>2</sup>-1kV, ułożonym w ziemi, częściowo w rurze instalacyjnej, przy +20°C i sposobie wykonania 52-C3, współczynnik temperatury otoczenia 52-D1, o obciążalności wynoszącej 132 A, pomniejszony o współczynnik redukcyjny 0.9 wynosi 118.8 A, natomiast prąd płynący przy obciążeniu 15.00 kW wynosi 23.31 A i jest mniejszy od dopuszczalnego obciążenia kabla.

Przyjmuje się zabezpieczenie obwodu zasilającego wkładką bezpiecznikową D0gG 25A.

### 3. ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA NA TERENIE REKREACYJNYM

#### 3.1 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA NA TERENIE REKREACYJNYM z ROZDZIELNICY **RE-T** TERENU

Łączna moc przyłączeniowa wynosi: **0.67 kW**

Projektowane zasilanie należy wykonać kablem aluminiowym usieciowanym YAKXSžo 5x16mm<sup>2</sup>-1kV, ułożonym w ziemi, częściowo w rurze instalacyjnej, przy +20°C i sposobie wykonania 52-C3, współczynnik temperatury otoczenia 52-D1, o obciążalności wynoszącej 92 A, pomniejszony o współczynnik redukcyjny 0.9 wynosi 82.8 A, natomiast prąd płynący przy obciążeniu 0.67 kW wynosi 1.04 A i jest mniejszy od dopuszczalnego obciążenia kabla.

Przyjmuje się zabezpieczenie obwodu zasilającego nr 3.1 wkładką bezpiecznikową D0gG 6 A.

#### 3.2 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA SCENY NA TERENIE REKREACYJNYM z ROZDZIELNICY **RE-S** SCENY AMFITEATRU TERENOWEGO

Łączna moc przyłączeniowa wynosi: **0.2 kW**

Projektowane zasilanie należy wykonać kablami miedzianymi YKYžo (PUR-SR) 3x1.5mm<sup>2</sup>-1kV, ułożonymi w ziemi, częściowo w rurze instalacyjnej, przy +20°C i sposobie wykonania 52-C3, współczynnik temperatury otoczenia 52-D1, o obciążalności wynoszącej 26.0 A, pomniejszony o współczynnik redukcyjny 0.9 wynosi 23.4 A, natomiast prąd płynący przy obciążeniu 0.2 kW wynosi 0.87 A i jest mniejszy od dopuszczalnego obciążenia kabla.

Przyjmuje się zabezpieczenie obwodu zasilającego nr 3.2 wyłącznikiem różnicowoprądowym z zabezpieczeniem nadmiarowoprądowym DS201 A-B6/0.03.

### III. OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA

#### 1. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ **RE-T** TERENU REKREACYJNEGO ze ZŁĄCZA KABLOWO - POMIAROWEGO **ZK2a-1P-X** dz. nr 59 ul. Etcka.

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00kW**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 15.00 \times 10^3 \times 38) / (35 \times 35 \times 400^2) = 0.291 \%$$

#### 2. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY **RE-S** SCENY TERENU REKREACYJNEGO z ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ **RE-T** TERENU

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00 kW**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 15.00 \times 10^3 \times 26) / (35 \times 35 \times 400^2) = 0.20 \%$$

### 3. ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA NA TERENIE REKREACYJNYM

#### 3.1 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA TERENU REKREACYJNEGO z ROZDZIELNICY **RE-T** TERENU

**Zasilanie oprawy nr 01 z rozdzielnicy RE-T**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 0.67 \times 10^3 \times 15) / (35 \times 16 \times 400^2) = 0.011 \%$$

**Zasilanie oprawy nr 05 z oprawy 01**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 0.268 \times 10^3 \times 17) / (35 \times 16 \times 400^2) = 0.005 \%$$

**Zasilanie oprawy nr 06 z oprawy 05**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 0.134 \times 10^3 \times 24) / (35 \times 16 \times 400^2) = 0.004 \%$$

**Zasilanie oprawy nr 07 z oprawy 06**

$$\Delta U = (100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (100 \times 0.067 \times 10^3 \times 24) / (35 \times 16 \times 400^2) = 0.002 \%$$

Łącznie spadek napięcia oświetlenia terenu wynosi 0.022 %

**3.2 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA SCENY NA TERENIE  
REKREACYJNYM z ROZDZIELNICY RE-S SCENY**

**Zasilanie oprawy nr 01.1 z rozdzielnicy RE-S**

$$\Delta U = (2 \times 100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (2 \times 100 \times 0.1 \times 10^3 \times 17) / (56 \times 1.5 \times 230^2) = 0.076 \%$$

**Zasilanie oprawy nr 02.1 z rozdzielnicy RE-S**

$$\Delta U = (2 \times 100 \times P \times 10^3 \times l) / (\gamma \times S \times U^2)$$

$$\Delta U = (2 \times 100 \times 0.1 \times 10^3 \times 50) / (56 \times 1.5 \times 230^2) = 0.225 \%$$

**Największy łączny spadek napięcia wynosi:**

- zasilanie z **ZK2a-1P-X** do **RE-T** - 0.291%

- zasilanie z **RE-T** do **RE-S** - 0.20 %

- zasilanie z **RE-S** do oprawy **02.1** - 0.225%

**Razem 0.716 %**

i jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia.

**IV. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ**

**1. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ RE-T TERENU  
REKREACYJNEGO ze ZŁĄCZA KABLOWO - POMIAROWEGO ZK2a-1P-X dz. nr 59  
ul. Elcka.**

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00kW**

Dane:

- kabel YAKXSz 5x35mm<sup>2</sup> -1kV,

- długość 38.0 m.,

- zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa WTN00gG 25 A.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 maksymalny czas wyłączenia wynosi 0, 2 sek. przy napięciu 230V.

Zgodnie z wymaganiem  $Z_s \times I_a < U_o$

$$Z_s = 0.060 \Omega$$

$$I_a = 217.5 A$$

$$Z_s \times I_a = 13.05 V < 230 V$$

Przy uwzględnieniu, że impedancja rzeczywista jest większa o 25% od obliczeniowej, to otrzymujemy:

$$Z_s = 0.060 \Omega \times 1,25 = 0.075 \Omega$$

$$Z_s \times I_a = 16.31 V < 230 V$$

Warunek skutecznego samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony.

**2. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNICY RE-S SCENY TERENU  
REKREACYJNEGO z ROZDZIELNICY ELEKTRYCZNEJ RE-T TERENU**

Moc przyłączeniowa wynosi: **15.00 kW**

Dane:

- kabel YAKXSžo 5x35mm<sup>2</sup> -1kV,

- długość 26.0 m.,

- zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa D0gG 25A.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 maksymalny czas wyłączenia wynosi 0, 2 sek. przy napięciu 230V.

Zgodnie z wymaganiem  $Z_s \times I_a < U_o$

$Z_s = 0.004 \Omega$

$I_a = 227.5 A$

$Z_s \times I_a = 0.91V < 230 V$

Przy uwzględnieniu, że impedancja rzeczywista jest większa o 25% od obliczeniowej, to otrzymujemy:

$Z_s = 0.004 \Omega \times 1,25 = 0.005 \Omega$

$Z_s \times I_a = 1.34 V < 230 V$

Warunek skutecznego samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony.

### 3. ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA NA TERENIE REKREACYJNYM

#### 3.1 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA TERENU REKREACYJNEGO z ROZDZIELNICY **RE-T** TERENU

Moc przyłączeniowa wynosi: **0.67 kW**

Dane:

- kabel YAKXSžo 5x16mm<sup>2</sup> -1kV,

- długość 90.0 m.,

- zabezpieczenie – wkładka bezpiecznikowa D0gG 6A.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 maksymalny czas wyłączenia wynosi 0, 2 sek. przy napięciu 230V.

Zgodnie z wymaganiem  $Z_s \times I_a < U_o$

$Z_s = 0.32 \Omega$

$I_a = 60.6 A$

$Z_s \times I_a = 19.39 V < 230 V$

Przy uwzględnieniu, że impedancja rzeczywista jest większa o 25% od obliczeniowej, to otrzymujemy:

$Z_s = 0.32 \Omega \times 1,25 = 0.4 \Omega$

$Z_s \times I_a = 24.24 V < 230 V$

Warunek skutecznego samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony.

#### 3.2 ZASILANIE PROJEKTOWANEGO OŚWIETLENIA (OPRAWA nr 02.1) SCENY NA TERENIE REKREACYJNYM z ROZDZIELNICY **RE-S** SCENY

Moc przyłączeniowa wynosi: **0.1 kW**

Dane:

- kabel YKYžo (PUR-SR) 3x1.5mm<sup>2</sup> -1kV,

- długość 50.0 m.,

- zabezpieczenie – wyłącznik DS201 A-B6/0.03.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 maksymalny czas wyłączenia wynosi 0, 2 sek. przy napięciu 230V.

Zgodnie z wymaganiem  $Z_s \times I_a < U_o$

$Z_s = 1.19 \Omega$

$I_a = 31.8 A$

$Z_s \times I_a = 37.84 V < 230 V$

Przy uwzględnieniu, że impedancja rzeczywista jest większa o 25% od obliczeniowej, to otrzymujemy:

$Z_s = 1.19 \Omega \times 1,25 = 1.49 \Omega$

$Z_s \times I_a = 47.30 V < 230 V$

Warunek skutecznego samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony

Projektant instalacji elektrycznych