



TEMAT:	<b>ROZBUDOWA SIECI TELEINFORMATYCZNEJ W KRAKOWIE DEDYKOWANA INSTALACJA ELEKTRYCZNA</b>	
INWESTOR:	<b>REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY W KRAKOWIE, UL. MOGILSKA 85</b>	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>PKE POLSKA SP. Z O.O. 02-823 WARSZAWA, UL. OSMAŃSKA 14</b>	
FAZA:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>	

OPRACOWANIE : **DEDYKOWANA INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

PROJEKTOWAŁ:

IMIE I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	DATA	PODPIS
mgr inż. Piotr Kapuściński	nr 338/2001	09.2019	

WRZESIEŃ 2019

## B. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO

### I Część opisowa

- A. Strona tytułowa
- B. Spis zawartości projektu
- C. Opis techniczny

### II Część rysunkowa

			Skala	Data
L.P.	Tytuł dokumentu / rysunku	Numer rysunku/ dokumentu	Wydanie	
1	Strona tytułowa			2019.09
2	Spis zawartości			2019.09
3	Opis techniczny			2019.09
4	Tablica TK.1. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 1	TR.01.1	1:10	2019.09
5	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 1	TR.01.2	1:100	2019.09
6	Tablica TK.3. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 3	TR.02.1	1:10	2019.09
7	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 3	TR.02.2	1:100	2019.09
8	Tablica TK4.1-TK4.3. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 4	TR.03.1	1:100	2019.09
9	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 4. Część 1.	TR.03.2	1:100	2019.09
10	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 4. Część 2.	TR.03.3	1:100	2019.09
11	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 4. Część 2.	TR.03.4	1:100	2019.09
12	Tablica TK.5. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 5	TR.04.1	1:10	2019.09
13	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 5	TR.04.2	1:100	2019.09
14	Tablica TK.6. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 6	TR.05.1	1:10	2019.09
15	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 6.	TR.05.2	1:100	2019.09
16	Tablica TK.8. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 8	TR.06.1	1:10	2019.09
17	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 8.	TR.06.2	1:100	2019.09
18	Tablica TK.14. Schemat ideowy, elewacja. Budynek nr 14.	TR.07.1	1:10	2019.09
19	Plan instalacji elektrycznych. Budynek nr 14.	TR.07.2	1:100	2019.09

## Spis treści

1.1.	Przedmiot opracowania.....	4
1.2.	Podstawowe dane techniczne.....	4
1.3.	Zasilanie w energię elektryczną.....	4
1.4.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 1.....	4
1.5.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 3.....	4
1.6.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 4.....	5
1.7.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 5.....	5
1.8.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 6.....	5
1.9.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 8.....	5
1.10.	Instalacja dedykowana. Budynek nr 14.....	6
1.11.	Tablice rozdzielcze TK.1 - TK.14.....	6
1.12.	Instalacje wewnętrznych linii zasilających.....	6
1.13.	Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.....	6
1.14.	Uwagi końcowe .....	7
2	OBLICZENIA.....	8
2.1.	Bilans mocy.....	8
2.2.	Dobór wewnętrznych linii zasilających (włz) i zabezpieczeń.....	8
2.3	Obliczenie uziemienia.....	8
2.4.	Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń.....	9
2.5.	Sprawdzenie spadku napięcia.....	9

### UWAGI!!

**W OPISIE TECHNICZNYM ORAZ NA RYSUNKACH PRZYWOŁANO NAZWY WŁASNE PRODUCENTÓW KABLI, PRZEWODÓW, URZĄDZEŃ, ITP., KTÓRYCH DOBRANIE BYŁO KONIECZNE DO PRZEPROWADZENIA OBLICZEŃ TECHNICZNYCH, KOORDYNACJI MIĘDZYBRANŻOWEJ I OPRACOWANIA SZCZEGÓŁÓW PROJEKTU WYKONAWCZEGO. DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE MATERIAŁÓW O PARAMETRACH RÓWNOWAŻNYCH, W ROZUMIENIU USTAWY PRAWO ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH. W PRZYPADKU ZASTOSOWANIA PRZEZ WYKONAWCĘ INNYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ NIŻ PODANE W PROJEKCIE, W ZAKRESIE WYKONAWCY JEST PRZEKAZANIE KOMPLETNEGO PROJEKTU WYKONAWCZEGO ZAMIENNEGO DLA POTRZEB WERYFIKACJI ROZWIĄZAŃ ZAMIENNYCH PRZEZ PROJEKTANTA .**

**WYKONAWCA ROBÓT BUDOWLANYCH OBJĘTYCH NINIEJSZĄ DOKUMENTACJĄ W PRZYPADKU NARUSZENIA ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TELEINFORMATYCZNEJ (KORYTA, OKABLOWANIE, GNIAZDA ITP.) PRZEJMUJE NA SIEBIE PEŁNĄ ODPOWIEDZIALNOŚĆ GWARANCYJNĄ ZA FUNKCJONOWANIE CAŁOŚCI SYSTEMU TELEINFORMATYCZNEGO NA TERENIE KOMPLEKSU WOJSKOWEGO PRZY UL. MOGILSKIEJ 85 W KRAKOWIE.**

## C. OPIS TECHNICZNY

### 1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy dedykowanej instalacji elektrycznej dla zadania projektowego pt.: „Rozbudowa sieci teleinformatycznej w Krakowie”. W ramach zadania jest zrealizowany projekt wykonawczy wraz z częścią kosztorysową.

### 1.2. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C/S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

### 1.3. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie podstawowe kompleksu przy ul. Mogilskiej 85 realizowane jest poprzez stację transformatorową nr 1270, znajdującą się w budynku nr 14. Przy każdym z budynków kompleksu znajduje się złącze kablowe które zasilane jest liniami kablowymi YAKY 4x50 z rozdzielnicy 0,4kV RGNN w/w stacji transformatorowej. Rozdzielnica posiada ręczny układ SZR.

Zasilanie rezerwowe kompleksu przy ul. Mogilskiej zapewnia przewoźny agregat prądotwórczy 100kVA/80kW znajdujący przy stacji transformatorowej.

### 1.4. Instalacja dedykowana. Budynek nr 1.

Nad złączem kablowym ZK.1 zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP w postaci wyłącznika krzywkowego serii 4G63 w obudowie podtynkowej IP65 z drzwiczkami przeszklonymi. Wyłącznik odpowiednio oznakować.

W złączu kablowym ZK1 zabudować wyłącznik instalacyjny 3fazowy C32, z którego wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YDY 4x6 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK.1. WLZ poprowadzić poprzez projektowany PWP.

W tablicy TK.1 dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N, punkt rozdziału przyłączyć do istniejącego uziemienia budynku przy pomocy przewodu LYżo 1x6. Rezystancja uziemienia poniżej 30Ω.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK.1 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

### 1.5. Instalacja dedykowana. Budynek nr 3.

Nad złączem kablowym ZK.2 zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP w postaci wyłącznika krzywkowego serii 4G63 w obudowie podtynkowej IP65 z drzwiczkami przeszklonymi. Wyłącznik odpowiednio oznakować.

W złączu kablowym ZK3 zabudować wyłącznik instalacyjny 3fazowy C25, z którego wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YDY 4x4 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK.3. WLZ poprowadzić poprzez projektowany PWP.

W tablicy TK.3 dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N, punkt rozdziału przyłączyć do istniejącego uziemienia budynku przy pomocy przewodu LYżo 1x6. Rezystancja uziemienia poniżej 30Ω.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK.3 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.6. Instalacja dedykowana. Budynek nr 4.**

Wymienić przeciwpożarowy wyłącznik prądu na budynku nr 4. W obudowie PWP zamontować wyłącznik krzywkowy serii 4G63 w obudowie podtynkowej IP65 z drzwiczkami przeszklonymi. Wyłącznik odpowiednio oznakować. W obudowie PWP zabudować wyłącznik instalacyjny 3PC32A.

Rozdzielnica główna RG.4 posiada przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

W obudowie PWP zabudować wyłącznik instalacyjny 3fazowy C32, z którego wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YKY 5x6 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK4.1 a następnie do tablicy TK4.2. Zasilanie tablicy TK4.3 wyprowadzić z istniejącej rozdzielnicy głównej RG.4

W tablicy TK4.1 dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N, punkt rozdziału przyłączyć do istniejącego uziemienia budynku przy pomocy przewodu LYżo 1x4. Rezystancja uziemienia poniżej 30Ω.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK4.1 do TK4.3 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.7. Instalacja dedykowana. Budynek nr 5.**

W rozdzielnicy głównej budynku nr 5 (RG.5) zabudować wyłącznik instalacyjny 3fazowy C25, z którego wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YDY 5x4 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK.5.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK.5 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.8. Instalacja dedykowana. Budynek nr 6.**

Nad złączem kablowym ZK.6 zabudować przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP w postaci wyłącznika krzywkowego serii 4G63 w obudowie podtynkowej IP65 z drzwiczkami przeszklonymi. Wyłącznik odpowiednio oznakować.

Ze złącza kablowego ZK6 wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YDY 4x10 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK.6. WLZ poprowadzić poprzez projektowany PWP.

W tablicy TK.6 dokonać rozdziału przewodu PEN na PE i N, punkt rozdziału przyłączyć do istniejącego uziemienia budynku przy pomocy przewodu LYżo 1x10. Rezystancja uziemienia poniżej 30Ω.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK.6 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.9. Instalacja dedykowana. Budynek nr 8.**

W budynku wykonać tablice rozdzielczą obwodów dedykowanych TK8. Tablicę TK8 zasiląć z istniejącej tablicy TR. W istniejącej tablicy zabudować wyłącznik instalacyjnych 3fazowy C25A.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablic wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w naściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji

elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.10. Instalacja dedykowana. Budynek nr 14.**

W rozdzielnicy głównej budynku nr 14 (RG.14) zabudować wyłącznik instalacyjny 3fazowy C25, z którego wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą z przewodami YDY 5x4 do projektowanej tablicy rozdzielczej obwodów dedykowanych TK.14.

Projektowane gniazda punktów PEL zabudować obok istniejących gniazd sieci teleinformatycznej. Stosować gniazda DATA 16A/250V z blokadą w kolorze czerwonym

Z tablicy TK.14 wyprowadzić obwody przewodami YDYżo 3x2,5 zasilające punkty PEL. Przewody prowadzić w ściennych kanałach instalacyjnych PCV, koloru białego - jak na planie instalacji elektrycznych. Kanały układać pod istniejącymi kanałami sieci teleinformatycznej, na wysokości 0,9m (w miejscach gdzie instalowane będą gniazda zasilające) oraz pod stropem.

#### **1.11. Tablice rozdzielcze TK.1 - TK.14.**

Zaprojektowano niskonapięciowe rozdzielnice zabudowane wewnątrz budynków kompleksu składającej się z podtynkowej obudowy z drzwiami pełnymi oraz z zamkiem patentowym.

Tablice rozdzielcze TK zasilają wszystkie obwody dedykowane danego budynku tj. dedykowane gniazda 230V punktów PEL oraz istniejące obwody instalacji ochronnych.

Tablice będą wyposażone w:

- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielnicy spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej

#### **1.12. Instalacje wewnętrznych linii zasilających**

Linie kablowe będą wykonywane zgodnie z Polską Normą SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz kablami i rurociągami w budynkach. Jeżeli zachowanie tych odległości jest niemożliwe, to kable i przewody należy chronić od uszkodzeń mechanicznych rurami lub stosować korytka kablowe z pokrywami.

Wewnętrzne linie zasilające przy wejściu i wyjściu z danego pomieszczenia oznaczyć stosując typowe oznaczniki.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami pożarowymi, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI-60, powinny mieć klasę odporności tych elementów. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo stosując certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

Przekroje wewnętrznych linii zasilających dobrano z rezerwą, aby była zapewniona możliwość rozbudowy instalacji w przyszłości bez konieczności zwiększania przekrojów linii zasilających.

#### **1.13. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej**

W złączu kablowym ZK lub w tablicach TK rozdzielono funkcję przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N. Miejsce rozdziału uziemiono, wykonując połączenie do uziomu otokowego budynku.

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Od miejsc rozdziału prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników. Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-HD 60364-41:2012.

#### 1.14. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i uzyskania akceptacji Głównego Projektanta na etapie przetargu.
- Należy stosować aparaty, urządzenia i osprzęt instalacyjny o parametrach technicznych nie gorszych jak zaproponowane w niniejszym opracowaniu.
- Instalację w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.
- Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrza.



## 2 OBLICZENIA.

### 2.1. Bilans mocy.

TABLICA	TR.1	TR.3	TR.4.1	TR.4.2	TR.4.3	TR.5	TR.6	TR.8	TR.14	Obwód gniazd
Pi	10,10	5,40	17,10	10,30	5,80	6,20	32,60	10,30	1,60	2,50
Po	7,07	3,78	11,97	6,70	3,77	4,03	21,19	6,70	1,04	2,50
Io	10,90	5,83	18,46	10,32	5,81	6,21	32,67	10,32	1,60	12,08
Typ kabla	YDY 4x6	YDY 5x4	5x YKY6	5x YKY6	5x YKY6	YDY 5x4	YDY 4x10	YDY 5x4	YDY 5x4	YDY 3x2,5
l [m]	20	5	12	30	94	16	36	25	15	50
s [mm <sup>2</sup> ]	10	4	6	6	6	4	35	4	4	2,5
ΔU [%]	0,2	0,1	0,3	0,7	0,7	0,2	0,2	0,5	0,0	3,9
I <sub>B</sub> [A]	10,9	5,8	18,5	10,3	5,8	6,2	32,7	10,3	1,6	12,1
I <sub>N</sub> [A]	32,0	25,0	32,0	32,0	32,0	25,0	50,0	25,0	25,0	16,0
I <sub>Z</sub> [A]	43,0	34,0	43,0	43,0	43,0	34,0	63,0	34,0	34,0	25,0
I <sub>2</sub> [A]	51,2	40,0	51,2	51,2	51,2	40,0	80,0	40,0	40,0	25,6
1,45 · I <sub>Z</sub> [A]	62,4	49,3	62,4	62,4	62,4	49,3	91,4	49,3	49,3	36,3
I <sub>A</sub> [A]	192,0	150,0	192,0	192,0	192,0	150,0	300,0	150,0	150,0	96,0
Z <sub>S</sub> [Ω]	0,091	0,057	0,091	0,227	0,712	0,182	0,047	0,284	0,170	1,080
Z <sub>S</sub> · I <sub>A</sub> < 230	17,5	8,5	17,5	43,6	136,7	27,3	14,0	42,6	25,6	103,6

### 2.2. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009 powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

- I<sub>B</sub> – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]
- I<sub>N</sub> – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]
- I<sub>Z</sub> – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]
- I<sub>2</sub> – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

### 2.3 Obliczenie uziemienia

Do obliczeń założono uziom wykonany z bednarki FeZn30x4 o długości 40mb oraz prętów stalowych ocynkowanych Ø20mm dł. 6m. Rozstaw prętów co 6m.

Do obliczenia rezystancji uziomu poziomego – FeZn30x4 korzystamy ze wzoru:

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t} = \frac{200}{2\pi \cdot 24} \cdot \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,03 \cdot 1} = 14,01\Omega$$

L[m] - dł. bednarki

ρ- rezystywność gruntu Ωm przyjęto ρ na poziomie 100Ωm.

t – głębokość zakopania [m]

b – obliczeniowa szerokość uziomu poziomego

Obliczenia uziomu pionowego 4 pręty dł. l= 6m, średnica -0.02m

$$R_R = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d} = \frac{200}{2\pi \cdot 6} \cdot \ln \frac{4 \cdot 6}{0,02} = 37,63\Omega$$

Obliczanie rezystancji wypadkowej przyjęto 4 prętów

$$R_{wv} = \frac{R_p \cdot R_R}{R_p \cdot \eta_p \cdot n + R_R \cdot \eta_R} = \frac{14,01 \cdot 37,63}{37,63 \cdot 0,85 \cdot 4 + 14,01 \cdot 0,85} = 3,77\Omega$$



$\eta_P$  - współczynnik wykorzystania uziomu poziomego = 0,85  
 $\eta_R$  - współczynnik wykorzystania uziomu poziomego = 0,85

## 2.4. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń.

Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączanie” wyłącznikami lub bezpiecznikami dla układu TN jest spełnione dla warunku:

$$Z_{k1} \times I_A < U_0 \text{ oraz } I_{k1} \geq I_A$$

$$I_{k1} = \frac{U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

gdzie:

$Z_{k1}$  - impedancja obwodu zwarciovego w [ $\Omega$ ];

$I_A$  - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,4 sek. (obwody pozostałe) w [A];

$U_0$  - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w [V].

$I_{k1}$  - prąd zwarcia jednofazowego w [A], uwzględniający wzrost rezystancji przewodów w czasie zwarcia oraz rezystancję połączeń.

Wyniki obliczeń w tabeli w punkcie nr 2.1

**$I_{k1} > I_A$  - ochrona skuteczna**

Pozostałe obwody zabezpieczone układami z wyłącznikami różnicowoprądowymi.

## 2.5. Sprawdzenie spadku napięcia.

Spadek napięcia dla kabli i przewodów o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> sprawdzam z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2}$$

gdzie:

P – moc obliczeniowy w obwodzie [kW],

l – długość obwodu [m],

S – przekrój przewodu w obwodzie [mm<sup>2</sup>]

$\gamma$  - konduktywność przewodu [m/ $\Omega$ mm<sup>2</sup>]

Wyniki obliczeń w tabeli w punkcie nr 2.1

**Spadki napięcia poniżej wartości dopuszczalnej 5%.**