

# METRYKA PROJEKTU

<b>Temat:</b>  PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY			
<b>Obiekt:</b>  BUDOWA BUDYNKU DWORCA AUTOBUSOWEGO			
<b>Branża:</b>  ELEKTRYCZNA			
<b>Lokalizacja:</b>  48-385 OTMUCHÓW UL. MICKIEWICZA DZ. NR 1133/1			
<b>Inwestor:</b>  GMINA OTMUCHÓW UL. ZAMKOWA 6 48-385 OTMUCHÓW			
<b>Stanowisko:</b>	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Nr uprawnień:</b>	<b>Podpis:</b>
Projektant:	mgr inż. Sylwester Łączyna	OPL/1059/PWOE/14	

Nysa

Listopad 2016

Egz. Nr 3

## **Spis treści:**

1. Strona tytułowa .....	1
2. Spis treści .....	2
3. Opis techniczny .....	3
4. Obliczenie techniczne .....	11

## Rysunki:

1. Rys. nr E-0 – plan mapowy
2. Rys. nr E-1 - schemat ideowy zasilania
3. Rys. nr E-2 - schemat rozdzielni głównej cz. I
4. Rys. nr E-3 - schemat rozdzielni głównej cz. II
5. Rys. nr E-4 - instalacja odbiorcza obwody 1 i 3 fazowe
6. Rys. nr E-5 – instalacja oświetleniowa
7. Rys. nr E-6 - instalacja odgromowa

## Załączniki:

- Oświadczenie projektanta
- Uprawnienia Budowlane Projektanta
- Zaświadczenie z Izby Inżynierów
- Warunki przyłączenia
- Obliczenia techniczne oświetlenie
- Karty katalogowe producentów

### **3 Opis techniczny**

#### **1 Podstawa opracowania**

wytyczne projektowe  
projekty branżowe  
warunki przyłączenia WP/069946/2016/O03R07  
przepisy i normy

#### **2 Zakres opracowania**

W zakres opracowania wchodzi następujące prace projektowe:

- budowa wewnętrznej linii zasilającej od projektowanego ZK3-1P do RG
- budowa rozdzielni głównej budynku RG
- budowa instalacji oświetlenia podstawowego
- budowa instalacji oświetlenia awaryjnego
- budowa instalacji oświetlenia - podświetlenia elewacji oraz ścian
- budowa instalacji zasilania odbiorników 1-fazowych
- budowa instalacji zasilania odbiorników 3-fazowych
- budowa instalacji ogrzewania podłogowego matami elektrycznymi
- budowa systemu przeciwoblodzeniowego rynien
- budowa instalacji odgromowej
- budowa instalacji uziemienia ochronnego

#### **3 Wstęp**

- Dokumentacja niniejsza jako „część elektryczna” jest częścią składową całości dokumentacji opracowanej we wszystkich branżach.
- Dokumentację opracowano w nawiązaniu do w/w opracowań branżowych uwzględniając dane tych opracowań takie jak: typ budynku, rozwiązanie materiałowo- technologiczne, program użytkowy, wyposażenie w instalacje sanitarne, wyposażenie w urządzenie pobierające energię elektryczną itp.
- Dokumentację opracowano w oparciu o obowiązujące normy, zarządzenia i przepisy.
- Dokumentacja zawiera:  
część opisową, schemat instalacji, plany instalacji elektrycznych sporządzone na rzutach.
- Dokumentacją objęto wykonanie następujących robót elektrycznych :wg. pkt.2 Ochrona od porażen zgodnie z PN 92/E-05009 oraz wg. dostawcy.
- Napięcia zasilania, moc szczytową moc zainstalowaną, dobór zabezpieczeń i przewodów obwodów elektrycznych podano na schemacie.

#### **4 Zasilanie energetyczne**

Zasilanie energetyczne obiektu należy wykonać z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego typu ZK3-1P. W tym celu należy z istniejącej stacji transformatorowej RE-8/S0336/Otmuchów Kossaka z rezerwowego pola wyprowadzić linię kablową typu YAKXS4x240mm<sup>2</sup> poprzez złącze kablowe ZK3-1P do projektowanego zestawu złączowo – pomiarowego usytuowanego przy budynku dworca. Całość prac tj. budowę linii kablowej i posadowienie zestawu złączowo – pomiarowego ZK3-1P z układem pomiarowym przy budynku dworca wykonuje TAURON Dystrybucja S.A. zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia. Granica eksploatacji między dostawcą a odbiorcą: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia przeciążeniowego w zestawie złączowo – pomiarowym ZK3-1P, w kierunku instalacji odbiorcy.

Bilans mocy urządzeń zainstalowanych:

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| - oświetlenie obiektu | 4kW           |
| - instalacja gniazd   | 3kW           |
| - kurtyna powietrzna  | 2+2,5kW=4,5kW |

- ogrzewanie elektryczne maty	19kW
- podgrzewacze wody	4x3,5kW=14kW
- podgrzewacz wody zbiornikowy	2kW
- wentylacja mechaniczna	18kW
- klimatyzacja	13kW
- wentylatory	4x0,05kW=0,2kW
- system przeciw oblodzeniowy	2,4kW

Moc sumaryczna zainstalowanych odbiorników 79,6kW

#### **4 Wyłącznik główny**

Wyłącznik główny jako wyłącznik p.pożarowy należy zabudować w zestawie w rozdzielni głównej „RG” typu DPX-1 z wyzwalaczem  $J\Delta=0,1A$ . Wyłączenie całego obiektu może się odbywać ręcznie z RG i z przycisku. Przyciski wyłącznika zasilić przewodem typu NKGs 3x1,5mm<sup>2</sup>.

#### **5 Projektowana rozdzielnia główna RG**

Od granicy eksploatacji tj. od zabezpieczenia przeciążeniowego w zestawie złączowo – pomiarowym typu ZK3-1P usytuowanym przy budynku wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą typu YKY 5x35mm<sup>2</sup> w rurze osłonowej umożliwiającej ponowne wyciągnięcie i wstawienie kabla do rozdzielni głównej.

Wykonanie rozdzielni RG zlecić firmie specjalistycznej, wykonanie wg schematu ideowego E-2 i E-3 przewidzieć rezerwowe pola na ewentualną rozbudowę. Rozdzielnie należy wykonać wg systemu ochronnego typ TNS. Projektowaną rozdzielnię należy podłączyć (szynę PE) z uziemieniem ochronnym przewodem LGY 1x35mm<sup>2</sup>. W rozdzielni znajdować się będą obwody zasilające maty grzewcze oraz styczniki podłączone do termostatów. Schemat ideowy rozdzielni RG został przedstawiony na rys. E-2 i E-3. Rozdzielnie wykonać jako stylizowaną w maskującej obudowie w rozdzielni przewidzieć osobne wnęki z osobnymi drzwiczkami na system mat grzejnych oraz system przeciwooblodzeniowy .

#### **6 Instalacja oświetleniowa**

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami: YDY, o przekroju : 3x1,5mm<sup>2</sup>; 4x1,5mm<sup>2</sup>, 5x1,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie przewody prowadzić w rurkach ochronnych w sposób umożliwiający ich ponowne włożenie i wyciągnięcie. Przewody w pomieszczeniach należy układać między fugami pod cegłami, przestrzeni sufitowej lub podłódze.

Przewody wielożyłowe powinny być układane w rurach przy przejściach przez ściany i stropy w miejscach , w których może ulec uszkodzeniu ich izolacja.

Przewody wielożyłowe typ YDY wykonane na napięcie 750V

Natężenie oświetlenia:

- 500 lx mierzone wg normy – biuro
- 200 lx mierzone wg normy – pozostałe pomieszczenia

Należy zabudować następujący osprzęt:

- oprawy wg opisu na planach, dopuszcza się zastosowanie innych opraw o tych samych parametrach,
- w poczekalni oświetlenie dostarczone będzie z sufitem wg. projektu wykonawczego sufitu.

Przewiduje się stosowanie osprzętu instalacji w wykonaniu szczelnym

Łączniki włączające oprawy należy instalować od strony otwierania drzwi na wysokości 1,4m od posadzki. Do oświetlenia podstawowego ogólnego zaprojektowano oprawy led oprawy opisano na planach instalacji w zależności od rodzaju pomieszczeń, typu stropu, atmosfery występującej w danym pomieszczeniu lub przestrzeni otaczającej. Przewody oświetleniowe w miarę możliwości układać w ciągach równoległych podsufitek, w podłódze, na ścianach między fugami za cegłami.

Sposób wykonania instalacji odbiorczej przyjęto zgodnie z rozwiązaniami budowlano-konstrukcyjnymi obiektu i warunkami środowiskowymi.

W instalacji przyjęto przewody kablowe z izolacją na napięcie 750V.

Przewody prowadzone będą w zależności od technologii budynku i przeznaczenia pomieszczeń.

### **7 Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Instalacja oświetlenia awaryjnego obejmuje wykonanie minimalnego oświetlenia dróg komunikacyjnych ciągów korytarzowych. Załączanie instalacji oświetlenia automatycznie przy zaniku napięcia w rozdzielni. Zasilanie z baterii akumulatorów obliczonej na co najmniej trzy godziny prąd. Do oświetlenia awaryjnego zaprojektowano oprawy led zgodnie z opisami na schematach.

### **8 Instalacja oświetlenia zewnętrznego i podświetlania ścian i murów**

Instalacja oświetlenia zewnętrznego przewidziano do podświetlania ścian i murów budynków. Do oświetlenia zaprojektowano oprawy led zgodnie z opisami na schematach.

### **9 Instalacja obwodów fazowych 230V i 400V**

Instalacja obwodów odbiorczych 230V i 400V wykonać przewodami zgodnie z opisem na schematach E-2, E-3. Przewody w pomieszczeniach należy układać między fugami pod cegłami, przestrzeni sufitowej lub podłódze. Na planie nr E-4 zaznaczono rozmieszczenie odbiorników z zaznaczoną mocą urządzenia oraz odnośnikiem do pola w rozdzielni głównej RG.

Osprzęt w obiekcie zaprojektowano jako podtynkowy.

Przewody wielożyłowe typ YDY wykonane na napięcie 750V. Dobór przewodów i sposób układania podano na schemacie i planach instalacji.

Przewiduje się stosowanie osprzętu instalacji w wykonaniu szczelnym.

Gniazda wtykowe ze stykiem - podwójne.

Gniazda wtykowe instalować w pomieszczeniach na wysokości 1,2 – 1,4m od podłogi w pomieszczeniach WC dla niepełnosprawnych na wysokości 1,0m. Sposób wykonania instalacji odbiorczej przyjęto zgodnie z rozwiązaniami budowlano-konstrukcyjnymi obiektu i warunkami środowiskowymi.

### **10 Ogrzewanie elektryczne**

Na potrzeby ogrzewania pomieszczeń projektuje się podłogowe elektryczne maty grzewcze moc znamionowa wynosi 19kW. Maty zasilane będą z rozdzielni głównej. a potrzeby ogrzewania pomieszczeń projektuje się podłogowe elektryczne maty grzewcze typ SPM/PFM firmy WARMUP. Maty charakteryzują się mocą 150W/m<sup>2</sup>, jednostronnym zasilaniem i grubością wynoszącą jedynie 1.8mm, co czyni je idealnymi do montażu w cienkiej warstwie spoiwa pod ceramicznym lub ceglanym wykończeniem posadzki. Do izolacji wewnętrznej oraz zewnętrznej mat SPM stosowany jest fluoropolimer ECTFE, przez co są bardziej odporne na wysoką temperaturę i uszkodzenia mechaniczne, w znacznie mniejszym stopniu podlegają one procesom starzeniowym w porównaniu do innych materiałów izolacyjnych, dzięki czemu objęte są dożywotnią gwarancją producenta. Siatka nośna mat grzewczych SPM wykonana z włókna szklanego jest samoklejąca; na całej powierzchni pokryta jest klejem umożliwiającym wielokrotne przyklejanie i odklejanie jej od posadzki podczas montażu, co w porównaniu do innych rozwiązań (np. wbudowane w siatkę dwustronne taśmy klejące) zdecydowanie przyspiesza i ułatwia montaż. Jednostronne zasilanie minimalizuje ilość przewodów zasilających do ułożenia i połączeń elektrycznych, co obniża awaryjność układu oraz ułatwia prace instalacyjne. Maty grzejne Warmup SPM posiadają certyfikaty CE, CDE, FIMKO, BEAB, SEMKO, KEMA oraz CERTIF. Produkt objęty jest dożywotnią gwarancją producenta oraz gwarancją instalacyjną SafetyNet.

Do sterowania matami grzewczymi przyjmuje się pomieszczeniowe regulatory temperatury 4iE WiFi z dotykowym kolorowym wyświetlaczem, monitorem zużycia energii elektrycznej i możliwością zdalnego sterowania i kontroli z dowolnego miejsca na świecie np. przez administratora obiektu. Regulatory 4iE WiFi instalować w wyznaczonych strefach a przewiduje się instalację 10 regulatorów po jednym dla każdej z mat (uwaga: dla pomieszczenia poczekalni przewiduje się 5 mat grzewczych (4 po 10m<sup>2</sup> i jedna 5m<sup>2</sup> -

podłączone do 2 regulatorów temperatury 4iE za pośrednictwem 2 styczników SSR). Do regulatorów 4iE WiFi podłączyć podłogowe czujniki temperatury zatopionych w kleju pod wykończeniem posadzki celem zabezpieczenia posadzki przed przegrzaniem.

Maty grzewcze należy układać bezpośrednio na dokładnie oczyszczonej z wszelkich zanieczyszczeń i zagruntowanej posadzce betonowej, przyklejając ją do podłoża (mata jest samoprzylepna, co zapobiega przesuwaniu się maty przed pokryciem ją zaprawą klejącą). Matę rozwijać i układać pasami o szerokości 50cm, w miejscach w których zmieszczenia całego pasa okaże się niemożliwe, naciąć i obrócić o żądany kąt matę, lub nawet całkowicie wyciąć jej siatkę nośną, przyklejając do podłoża sam kabel. Uwaga: przecinanie lub skracanie kabla grzejnego maty jest niedopuszczalne. Na etapie montażu maty grzewczej należy dokonać niezbędnych pomiarów rezystancji kabla grzejnego oraz jego izolacji zgodnie z procedurą opisaną w instrukcji montażu producenta. Maty zatopić w cienkiej warstwie kleju wysoko elastycznego przeznaczonego do posadzek ogrzewanych elektrycznie – np. Ceresit EasyFlex i przystąpić do wykańczania posadzki. Do wypełnienia przestrzeni pomiędzy cegłami stosować wysokoplastyczną, odporną na wilgoć fugę, np. Ceresit Aquastic. Po ułożeniu posadzki ceramicznej należy odczekać minimum 7 dni, zanim możliwe będzie pierwsze uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania maty grzewczej, w tym czasie niewskazane jest chodzenie po wykończonej posadzce lub składowanie na niej ciężkich przedmiotów.

#### **Kluczowe parametry techniczne mat grzejnych Warmup SPM/PFM:**

- grubość 1.8mm,
- kabel grzejny podwójnie izolowany fluoropolimerem ECTFE,
- jednostronnie zasilana,
- dożywotnia gwarancja producenta oraz gwarancja instalacyjna SafetyNet,
- certyfikaty CE, CDE, FIMKO, BEAB, SEMKO, KEMA oraz CERTIF,
- samoklejąca siatka nośna,
- długość zimnego kabla zasilającego: 3m

#### **Kluczowe parametry techniczne termostatów 4iE WiFi:**

- IP33,
- dotykowy, kolorowy wyświetlacz 3,5",
- wbudowane Wi-Fi umożliwiające zdalne sterowanie z bezpłatnej aplikacji,
- kolor czarny
- wbudowany monitor zużycia energii elektrycznej,
- zaimplementowany system Active Energy Management pozwalający zaoszczędzić nawet do 25% energii w stosunku do klasycznych termostatów,
- funkcja EarlyOn,
- certyfikat CE, BEAB,
- menu w języku polskim,
- przełącznik 16A/3600W,

Pomieszczenie:	Powierzchnia grzewcza	Moc zainstalowana mat grzewczych [W]	Strefa grzewcza podłączona poprzez stycznik SSR pod termostat nr:	Ilość obwodów zasilających maty grzewcze	Zabezpieczenie nadprądowe danej strefy grzewczej	Styczniki SSR:	Wyłącznik RCD 25 30mA
1	45	2 000 + 2 000 + 1 000	T1	1	3x 25A	1	RCD1
		2 000 + 2 000	T2			2	
2	5	1 000	T3	1	3x 10A	-	RCD2
3 + 1.4	5	1 000	T4	1		-	
5 + 1.6	5	1 000	T5	1		-	
7	4	800	T6	1	3x 10A	-	RCD3
8	4	800	T7	1		-	
10	6	1 200	T8	1		-	
11 + 1.12	3	600	T9	1		-	
9	18	3 600	T10	1	3x 10A	3	RCD4
	<b>RAZEM:</b>	<b>19 000</b>					

#### estawienie:

ość termostatów:	10
ość styczników SSR:	3
ość zabezpieczeń nadprądowych: 3x 25A	1
ość zabezpieczeń nadprądowych: 3x 10A	3
ość wyłączników RCD: 3x 25A 30mA	4

### **11 System przeciwoblodzeniowy dachu**

Przewiduje się zamontowanie kompleksowego systemu przeciwoblodzeniowego rynien oraz rur spustowych moc znamionowa wynosi 2,4kW. System zasilany będzie z rozdzielni głównej obiektu poprzez rozdzielnicę z zainstalowanym sterownikiem. Projektuje się kompleksowy system składający się z:

- samoregulującego kabla grzejnego odpornego na promieniowanie UV,
- programowalny regulator temperatury
- rynnowy czujnik wilgotności
- natynkowy czujnik temperatury zewnętrznej
- komplet akcesoria montażowych

### **12 Ochrona przeciwporażeniowa**

Zaprojektowano ochronę przeciwporażeniową w układzie TN - S.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej polegającej na połączeniu części przewodzących urządzeń lub kołków ochronnych z przewodem neutralnym /układ TN-C/ lub ochronnym / układ TN-S/ stwierdza się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu nr 473 z 8.X.1990r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz PN-92/E-5009. Według tych przepisów ochrona / zerowanie/ jest skuteczne gdy zwarcie przewodu fazowego z przewodem ochronnym lub ochronno- neutralnym / zerowym/ powoduje zadziałanie zabezpieczenia nadmiarowego w czasie od 0,4s. dla pomieszczeń ogólnych i 0,2 s. dla pomieszczeń o trudnych warunkach

środowiskowych, w których rezystancja ciała ludzkiego jest obniżona. W przeprowadzonych obliczeniach sprawdzających dla znanych zabezpieczeń zwarciovych minimalne wartości prądów zwarciovych przyjmuje się charakterystyk czasowo- prądowych bezpieczników instalacyjnych i wyłączników serii S ... Zgodnie z PN przyjęto następujące zasady doboru kabli i przewodów:

- przekrój przewodu ochronno- neutralnego PEN nie może być mniejszy niż  $10\text{mm}^2$  Cu i  $16\text{mm}^2$  AL,
- przekrój przewodu ochronnego PE nie mniejszy niż przekrój przewodu fazowego jeżeli stanowi jedną z żył przewodu zasilającego,
- przekrój przewodu ochronnego PE prowadzonego osobno nie mniejszy niż  $2,5\text{mm}^2$  przy stosowaniu zabezpieczenia przed mechanicznym uszkodzeniem i  $4\text{mm}^2$  bez,
- przekrój głównego przewodu wyrównawczego nie mniejszy niż połowa przekroju przewodu fazowego, zasilającego i nie większy niż  $25\text{mm}^2$  Cu.

W związku z tym ochronę przeciwporażeniową rozdzielni głównej nie mniejszym niż  $10\text{mm}^2$  i

$16\text{mm}^2$  AL zaprojektowano przewodami PEN w układzie TN - S. Do szyn neutralnych /zerowych/ tych tablic łączyć należy przewody PE i PEN kolejnych obwodów.

Dla tablic zasilanych przewodami o mniejszym przekroju przewiduje się stosowanie linii zasilających 5-ciu żyłowych lub prowadzenie dodatkowego przewodu ochronnego PE łączonego z szyną PEN rozdzielni głównej. Zamiennie można go wykonać z linki miedzianej  $16\text{mm}^2$ . W przypadku stosowania linii 5-cio żyłowej zasilana tablica musi posiadać osobną izolowaną szynę neutralną i osobną ochronną.

Przewody PE i PEN zaleca się łączyć do dostępnych uziomów sztucznych i naturalnych oraz na wyższych kondygnacjach do części przewodzących obcych uziemionych i nieuziemionych.

Obiekt musi mieć w najniższej kondygnacji połączenie wyrównawcze główne /CC/, do którego przyłączyć należy przewody uziemiające, ochronne, ochronno- neutralne, rury metalowe instalacji sanitarnych i konstrukcje stalowe.

Dla obwodów odbiorczych przewidziano ochronę przeciwporażeniową w układzie TN-S. Dla obwodów jednofazowych należy stosować przewody 3- żyłowe a dla trójfazowych 5- cio żyłowe z osobną żyłą ochronną i neutralną.

Wyjątkiem są urządzenia używające tylko faz /np. silniki/, które zasilane są przewodami 4-żyłowymi. Dla obwodów zasilających urządzenia stosuje się dodatkowe wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo- prądowe. Dla projektowanego obiektu przewiduje się zapewnienia ochrony przez obniżenie napięć dotykowych i szybkie wyłączenie uszkodzonego odbiornika w czasie poniżej 0,2s. dla obwodów końcowych i poniżej 5s. dla urządzeń rozdzielczych.

Dla znanych zabezpieczeń zwarciovych minimalne wartości prądów zwarciovych przyjęto z charakterystyk czasowo- prądowych.

#### Bezpieczniki instalacyjne

Prąd znamienowy wkładki A	Szybkiej		zwłocznej	
	0,2 s.	0,4s.	0,2 s.	0,4 s.
1	2	3	4	5
6	40	20	50	40
10	50	40	150	100
16	70	60	200	180
20	150	100	300	200
25	200	200	300	200
32	200	200	700	500
35	300	200	700	500
40	300	250	800	600
50	400	300	900	700
63	600	400	1000	800



Dla urządzeń rozdzielczych dopuszcza się czas do 5s. i minimalne wartości współczynnika  $K''$  z tabeli 3 wymienionego rozporządzenia.

### **13 Uziemienie ochronne**

Dla projektowanego budynku uziemienie ochronne wykonane z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm układane w osobnym wykopie. Uziemienie połączyć z uziemieniem poziomym które wykonać za pomocą prętów.

Od uziemienia głównego należy wprowadzić odgałęzienie z bednarki FeZn 25x4mm<sup>2</sup>. Podłączenie bednarki głównej i odgałęzienia, należy wykonać przez uchwyty trwale lub spawanie a spawy zabezpieczyć lakierem asfaltowym i smarem. Wartość uziomu złącza kontrolnego nie może przekraczać 10Ω. Uziemienie oraz złącze kontrolne zainstalować na elewacji budynku. Do uziomu ochronnego należy podłączyć szynę wyrównawczą budynku.

### **14 Instalacja połączeń wyrównawczych**

W budynku w wykonać główną szynę wyrównawczą, stosując LY 16mm<sup>2</sup> do której przyłączyć:

- szyna ochronna w tablicy głównej,
- ewentualne wprowadzenie do budynku przewody uziomowe,
- metalowe elementy konstrukcyjne w tym fundamentów.

Instalacja uziemiająca ma na celu odprowadzenie ewentualnych ładunków elektryczności statycznej, wyrównania potencjałów pomiędzy poszczególnymi urządzeniami technologicznymi oraz ich instalacjami (woda, CO, wentylacja).

Do magistrali uziemiającej należy łączyć metalicznie wszystkie metalowe rury wyposażenia instalacyjnego, metalowe konstrukcje, przewody zerowe w rozdzielniach tablic, prowadnice dźwigów, metalowe obudowy i konstrukcje wyposażenia architektoniczne-budowlanego itp. Instalację połączeń wyrównawczych w każdym budynku łączyć metalicznie przynajmniej w dwóch miejscach z uziomami otokowymi instalacji piorunochronnej oraz rurociągami wody zimnej w ziemi.

### **15 Połączenie wyrównawcze-miejscowe**

a) Oprócz połączeń wyrównawczych głównych w łazienkach i pomieszczeniach należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze.

b) W związku z powyższym w każdej łazience zabudować należy skrzynkę dodatkowego

wyrównania potencjałów (LSW), do której przyłączyć należy:

- wszystkie części przewodzące obce znajdujące się w strefach 1,2 i 3,
- przewód ochronny instalacji wprowadzony z puszki rozgałęźnej znajdującej się na zewnątrz łazienki.

Połączenia wykonać przewodem DY16mm<sup>2</sup> prowadzonym p.t lub w wylewkach.

### **16 Instalacja piorunochronna.**

Ze względu na charakter obiektu zaleca się wykonanie instalacji odgromowej. Należy wykonać instalację odgromowa poziomą z drutu stalowego, przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego o średnicy 8 mm , sprowadzić po ścianie budynku na uchwyty. Aby skutecznie odprowadzić prąd elektryczny wyładowania piorunowego należy wszystkie zwody uziemiające połączyć ze sobą bednarką stalową ocynkowaną FeZn 25x 4 mm<sup>2</sup> poprzez zacisk probierczy z uziomem fundamentowym lub połączyć bezpośrednio do uziomu naturalnego.

Należy wykonać uziom fundamentowy z bednarki 25x4 mm<sup>2</sup>, którą należy ułożyć na głębokości 0,7 m w ławie fundamentowej budynku. Do uziomu należy podłączyć przewody odprowadzające oraz odcinki bednarki 25x4 wyprowadzone od stopy fundamentowej konstrukcji wsporczej, aby umożliwić podłączenie złącza kontrolnego. Połączenie powinny być pewne aby przypadkowe siły nie spowodowały przerwania lub obluzowania.

Przy skrzyżowaniu otoku z kablem zasilającym należy zachować przepisowe odległości. Minimalna wartość rezystancji uziemienia wynosi 5 omów.

Rozmieszczenie uziomu pokazano na rysunku E-6.

### **17 Instalacja przepięciowa**

W takim przypadku podczas bezpośredniego uderzenia pioruna w budynek mogą zainstalować się napięcia o wartości kilkuset kilowatów i wywołać przeskok iskrowy. Stworzenie pewnego i kompleksowego zabezpieczenia przed skutkami działania prądu piorunowego podczas bezpośredniego wyładowania w budynku oraz zapewnienia ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi wymaga zastosowania dwustopniowego układu ochronnego. Na schematach pokazano dobór odpowiednich klas ograniczników przepięć B i C.

### **18 Montaż i próby wstępne instalacji elektrycznej**

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru określonych w normie PN-93/E-05009/61 w warunkach technicznych wykonania i odbioru tom V instalacje elektryczne PBUE.PEUE.BHP.

W publikacjach tych określono wymagania dot. organizacji oraz zakres odbioru i przekazywania instalacji elektrycznych.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Tablice rozdzielcze jednoznacznie opisać zgodnie z PN-90/E-05023. Tablice rozdzielcze jednoznacznie opisać.

Instalacja powinna być podana pomiarom i sprawdzeniu przy oddaniu jej do eksploatacji w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymogami PN-93/E-05009/61. Tablice rozdzielcze jednoznacznie opisać. Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności.

ogłędziny

odbioru robót między operacyjne, częściowy i końcowy

**Uwaga:**

***Wszystkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atest i świadectwo dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym.***

### **19 Dobór i montaż sprzętu**

Sposób wykonania instalacji odbiorczej przyjęto zgodnie z rozwiązaniami budowlano - konstrukcyjnymi obiektu i warunkami środowiskowymi.

- przewody elektryczne

W instalacji przyjęto przewody kablowe prod. Krakowskiej Fabryki Kabli z izolacją na napięcie 750V.

- osprzęt i oprawy

przyjęto zgodnie z przeznaczeniem i warunkami środowiskowymi. Oprawy oświetleniowe instalować zgodnie z opisem na rzutach.

W pozostałych pomieszczeniach oprawy kl. III o stopniu IPX4. Stosować łączniki i gniazda stykowe pod tynkowe. Gniazda i łączniki bryzgodporne ze stopniem ochrony IP-44.

### **20 Zabezpieczenie antykorozyjne**

Należy wykonać ściśle z instrukcją KOP. Malowanie winno być wykonane dwukrotnie, tj. farbą podkładową oraz nawierzchniową.

Malowaniu podlegają wszystkie metalowe części instalacji i urządzeń elektrycznych nie zabezpieczonych. Przewody uziemiające na wysokość 20 cm nad terenem i 30 cm w głąb gruntu należy zabezpieczyć przed korozją przez dwukrotne pomalowanie lakierem asfaltowym.

Miejsce spawów uziomów i przewodów uziemiających należy po wykonaniu tych spawów dokładnie oczyścić szczotką drucianą, a następnie pomalować dwukrotnie lakierem asfaltowym i owinąć trzykrotnie taśmą smołową izolacyjną.

### **21 Ochrona środowiska**

Wszystkie materiały, zaprojektowano z materiałów podlegających przetworzeniu i utylizacji po zakończonym okresie eksploatacji.

## **22 Przesunięcie istniejącego stanowiska słupowego**

Zgodnie z planem mapowym rysunek E-0 należy przesunąć istniejącą latarnię parkową oświetleniową, należy ją w całości odkopać i zdemontować z fundamentu i przenieść w projektowane miejsce. Istniejący kabel typu YAKXS4x35mm<sup>2</sup> odkopać i przesunąć zgodnie z załącznikiem mapowym. W przypadku nie wystarczającej długości kabla należy wykonać mufę kablową i wykonać wstawkę kablową typu YAKXS4x35mm<sup>2</sup>.

Należy również przedłużyć uziemienie bednarkę łączyć poprzez spawanie. Przy układaniu kabla stosować wytyczne zawarte w normie N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa. Kable ułożyć w wykopie na głębokości 70cm, w dwudziesto centymetrowej warstwie piasku, przykrytego 15centymetrową warstwą ziemi roboczej, folią kablową koloru niebieskiego i pozostałą ziemią ubijaną do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1$ . Kabel w wykopie ułożyć linią falistą z zapasem 1-3%. Na kablu należy zastosować oznaczniki kablowe umieszczone co 10m. Oznaczniki umieścić również na kablu w złączu słupie. Na opisie oznacznika umieścić informacje dotyczące trasy i rodzaju kabla, właściciela i roku budowy.

## **23 Uwagi dla wykonawcy**

Wykonawcę zobowiązuje się do zapoznania z treścią załączonych do dokumentacji uzgodnień i przestrzegania podanych w nich zaleceń.

Natomiast ewentualne odstępstwa w instalacji należy uzgodnić z projektantem i inspektorem nadzoru.

## **24 Uwagi końcowe**

24 Całość robót elektroinstalacyjnych wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem i obowiązującymi przepisami BHP, aktualnymi Warunkami Technicznymi dla instalacji elektrycznych, a także aktualnymi normami PN-IEC oraz PN-EN.

Do budowy zaprojektowanych urządzeń i instalacji elektrycznych należy stosować wyroby posiadające następujące aktualne dokumenty: certyfikat na znak bezpieczeństwa BBJ-SEP, względnie certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną do tego jednostkę.

Montaż wszystkich odbiorników i urządzeń elektrycznych dokonać zgodnie z ich dokumentacjami techniczno- ruchowymi dostarczonymi przez producentów.

Po wykonaniu robót należy wykonać:

protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu , zabezpieczeń, ograniczników przepięć i innych aparatów i oprzewodowania,

protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji urządzeń i instalacji elektrycznych oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych,

protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień zainstalowanych urządzeń rozdzielczych oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,

protokoły z wykonanych badań urządzeń ochronnych

protokoły z wykonanych badań urządzeń piorunochronnych - zgodnie z PN-86/E-05003/01

metryki urządzeń piorunochronnych - zgodnie z PN-86/E-05003/01 - w przypadku konieczności wymiany

5. W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedstawić następujące dokumenty:

- . dokumentację techniczną z ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy i naniesionymi przez kierownika robót elektrycznych oraz zatwierdzonymi pisemnie przez projektanta
- . dziennik budowy,
- . protokoły w/w pomiarów i badań,
- . metryki urządzeń piorunochronnych,
- . aktualne certyfikaty na zainstalowanie urządzeń i wyroby elektryczne,
- . dokumentację techniczno- ruchową oraz instalację obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

## **Obliczenia techniczne**