

TOM II

II.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**BUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM
TERENU ORAZ ROZBIÓRKĄ ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU W GŁUCHOWIE.***

* - pełna nazwa w Karcie Tytułowej opracowania

ADRES INWESTYCJI:	DZIAŁA NR EWID.: 58/3, JEDN. EWID. 260305_5 KAZIMIERZA WIELKA, OBR. 260303_5.0011 GŁUCHÓW.	
INWESTOR:	GMINA KAZIMIERZA WIELKA UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 12, 28-500 KAZIMIERZA WIELKA.	
JEDNOSTKA PROJEKOWA:	KAMIL CABALA PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNA 4WA KAMIEŃCZYCE 75/4, 28-500 KAZIMIERZA WIELKA	
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ:	MGR INŻ. JANUSZ AMBROZIEWICZ <i>SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH UPR. BUD. SWK/0048/POOE/06</i>	
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. MARCIN MOŹDŻEŃ <i>E/608/103/13 D/609/103/13</i>	
SPRAWDZAJĄCY BRANŻY ELEKTRYCZNEJ:	MGR INŻ. ARTUR WIELOCH <i>SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH UPR. BUD. SWK/0093/PWOE/11</i>	

KAMIEŃCZYCE, LISTOPAD 2017

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1	Przedmiot i zakres opracowania	3
2	Podstawa opracowania.....	3
3	Zasilanie i pomiar energii elektrycznej	3
4	Projektowane linie kablowe - WLZ	3
5	Rozdział energii elektrycznej	4
6	Wyłącznik pożarowy, główny wyłącznik prądu	5
7	Ochrona przeciwprzepięciowa (SPD).....	5
7.1	SPD ogranicznik przepięć kombinowany Typ 1 (dwustopniowy 1+2)	5
8	Trasy i przepusty kablowe w strefach ppoż	6
9	Trasy i przepusty kablowe	6
10	Instalacja oświetlenia podstawowego	7
11	Instalacja oświetlenia zewnętrznego	7
12	Instalacja oświetlenia awaryjnego	7
12.1	Zewnętrzne strefy w bliskim otoczeniu wyjść	8
12.2	Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.....	8
12.3	Podświetlane znaki bezpieczeństwa	8
12.4	Oświetlenie ewakuacyjne strefy otwartej.....	8
13	Instalacja gniazd wtykowych 1-faz, 230 V~	8
14	Zasilanie płyty grzewczej i piekarnika elektrycznego.....	9
15	Zasilanie urządzeń wentylacji	9
16	Instalacja odgromowa (LPS).....	9
17	Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
18	Uziemienie, połączenia ochronne i wyrównawcze.....	11
18.1	Uziom typu B –fundamentowy	11
18.2	Połączenia ochronne (PE)	11
18.3	Główne połączenia wyrównawcze	11
19	Sprawdzenie odbiorcze instalacji elektrycznej.....	12
20	Uwagi dotyczące całości instalacji	12
21	Bilans mocy	13
22	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	13
22.1	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów z zabezpieczeniem RCD	13
22.2	Dobór zabezpieczeń oraz przewodów i kabli na dopuszczalną długotrwałą obciążalność prądową, przeciążalność i spadki napięcia.....	14
23	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrona zdrowia	15

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	Schemat rozdzielnic TR	Rys. nr E-01	_____
3.	Rzut parteru - instalacje elektryczne	Rys. nr E-02	_____
4.	Rzut dachu - instalacja odgromowa	Rys. nr E-03	_____

1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznej dla inwestycji polegającej na budowie budynku świetlicy wiejskiej na działce nr ewid. 58/3, jedn. ewid. 260305_5 Kazimierza Wielka, obr. 260303_5.0011 Głuchów

Zakres opracowania projektu instalacji elektrycznej obejmuje:

- WLZ – wewnętrzne linie zasilające
- Instalację obwodów oświetlenia ogólnego
- Instalację obwodów gniazd wtykowych
- Instalację odgromową (LPS)
- Uziemienie robocze i ochronne
- Instalację połączeń ochronnych i wyrównawczych
- Ochronę przeciwporażeniową
- Ochronę przeciwprzepięciową (SPD)

2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Projekt architektoniczno-budowlany
- Opracowania i wytyczne branżowe
- Katalogi i albumy typowych rozwiązań
- Zasady wiedzy technicznej
- Obowiązujące przepisy i normy, w tym:
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami),
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 (Dz. U., nr 0, poz. 492) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 06 lutego 2003 (Dz. U. nr 47, poz. 41 z 2003 r.),
 - Polskie Normy powołane w zakresie instalacji elektrycznych i ochrony odgromowej w/w rozporządzeniu oraz pozostałe regulacje zawarte w normach i aktach prawnych związanych z w/w

3 Zasilanie i pomiar energii elektrycznej

Projektowany budynek zasilany będzie przyłączem elektroenergetycznym niskiego napięcia. Miejszem zainstalowania układu pomiarowego będzie złącze pomiarowe zlokalizowane zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia wydanymi przez rejon energetyczny, właściwy dla miejsca prowadzonej inwestycji. Rozgraniczenie własności sieci dystrybucyjnej i instalacji Podmiotu Przyłączanego są zaciski prądowe za układem pomiarowym w kierunku instalacji odbiorcy. Określony w warunkach przyłączenia sposób powiązania instalacji obiektu budowlanego z siecią zewnętrzną, a tym samym wymagany zakres inwestycji do miejsca rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej i instalacji odbiorcy zostanie zrealizowany wg odrębnego opracowania.

4 Projektowane linie kablowe - WLZ

Zasilanie budynku w energię elektryczną należy wykonać linią kablową typu YKY 4x10 mm² 0,6/1kV. W budynku WLZ należy prowadzić na całej długości w rurce typu PVC nierozprzestrzeniającej płomienia, np. RL50.

Układanie kabli w ziemi powinno być zgodne z normami PN-76/E-05125, SEP-E-004. Bezpośrednio w wykopie kable należy układać na głębokości min. 0,8 m, z dokładnością ± 5 cm na dolnej warstwie piasku o grubości 10 cm + przykrycie warstwą piasku o grubości 10 cm nad kablem - a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm. Nad tą warstwą, jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i sygnalizację obecności kabla energetycznego, który może być

pod napięciem - należy wzdłuż całej trasy (co najmniej 25 cm nad kablem), układać folię kalandrowaną w kolorze niebieskim - o szerokości co najmniej 20 cm.

Zasypanie kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń. Zasypanie należy wykonać warstwami o grubościach od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Zagęszczenie należy wykonać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Zaleca się przy szafach, obiektach pozostawiać zapasy eksploatacyjne kabli. Kable w wykopie należy układać linią falistą z zapasami (1-3% długości kabla)

W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wszelkie prace ziemne należy bezwzględnie wykonać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Przy skrzyżowaniach istniejącymi urządzeniami podziemnymi, oraz z drogami kable należy układać w niebieskich rurach osłonowych.

Pod jezdnią oraz zjazdach drogowych należy stosować rury osłonowe o sztywności obwodowej $SN \geq 8$ kN/m² typu AROT SRS 110 lub DVK-T 110T (dwuścienna karbowana ze złączką wodoszczelną, przeznaczona do budowy przepustów pod drogami, ulicami i torowiskami)

Poza jezdnią stosować rury osłonowe o sztywności obwodowej $SN \geq 4$ kN/m² typu AROT DVR 110 (giętka, dwuścienna rura karbowana, przeznaczona do budowy w miejscach o małych obciążeniach np. pod chodnikami, terenami zielonymi)

Do ochrony istniejących kabli oraz do naprawy uszkodzonych kanalizacji kablowych stosować rury osłonowe (dzielone) typu AROT A110PS

Końce rur dokładnie uszczelnąć. Na kablach już istniejących, w miejscach skrzyżowań należy zakładać rury osłonowe dwudzielne. Przepusty i rury osłonowe powinny być zabezpieczane na końcach przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody oraz przed ich zamulaniem.

Kable układane w ziemi na całych swych długościach powinny posiadać trwałe oznaczniki identyfikacyjne rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniu, wejściach rur osłonowych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: rodzaju kabla, przebiegu i długości trasy, właściciela kabla oraz roku budowy linii.

Trasę kabli powinien wytyczyć uprawniony geodeta, przed całkowitym zasypaniem każdego odcinka kabla dokonać etapowego odbioru przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego oraz zinwentaryzować geodezyjnie. Po zakończeniu prac ziemnych, teren uporządkować, przywrócić do stanu pierwotnego.

Linie kablowe ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniu, wejściach rur osłonowych. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: rodzaju kabla, przebiegu i długości trasy, właściciela kabla oraz roku budowy linii. Trasę kabli powinien wytyczyć uprawniony geodeta, przed całkowitym zasypaniem każdego odcinka kabla dokonać etapowego odbioru przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego oraz zinwentaryzować geodezyjnie. Po zakończeniu prac ziemnych, teren uporządkować, przywrócić do stanu pierwotnego. Wszystkie prace ziemne prowadzić zgodnie z postanowieniami normy N-SEP-E-004.

Trasę projektowanego kabla przedstawiono w projekcie zagospodarowania terenu w części architektonicznej.

5 Rozdział energii elektrycznej

Do rozdziału energii projektuje się główną tablicę rozdzielczą TR wykonaną w II kasie ochronności, której lokalizację przewidziano na parterze. Zasilanie rozdzielnic wykonać czterożyłowym kablem typu YKY 4x 10 mm² 0,6/1kV prowadzonym od układu pomiarowego.

W TR należy wykonać rozdział przewodu PEN na przewód PE i przewód N. Punkt rozdziału należy uziemić. W tym celu bednarką FeZn 30x4mm wykonać połączenie z projektowanym uziomem, którego połączenie galwaniczne będzie obejmowało również główną szynę wyrównawczą budynku GSzPW. Wymagana oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$. Projektowaną instalację elektryczną należy wykonać w układzie sieci TN-S. Rozdzielnicę należy wyposażyć w modułową aparaturę zabezpieczającą. W rozdzielniczy projektuje się pozostawienie zapasu (puste pola) na ewentualną rozbudowę w przyszłości o dodatkową aparaturę modułową. Obciążenie poszczególnych obwodów rozdzielić równomiernie na poszczególne fazy, wyposażenie rozdzielnic pogrupować zgodnie z przynależnością do poszczególnych obwodów i urządzeń. Schemat elektryczny projektowanej instalacji elektrycznej przedstawiono w części rysunkowej.

6 Włłącznik pożarowy, główny włącznik prądu

Podstawą stosowania w instalacjach elektrycznych obiektów budowlanych jest: rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U z 2010 r. Nr 109 poz. 719) § 4 ust. 2 pkt.2, gdzie właściciele, zarządcy lub użytkownicy budynków oraz placów składowych i wiat, z wyjątkiem budynków mieszkalnych jednorodzinnych wyposażają obiekty w przeciwpożarowe wyłączniki prądu zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi

Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Główny wyłącznik prądu spełniający również funkcję wyłącznika p.poż, należy zabudować w projektowanej rozdzielni TR. Wyłącznik typu rozłącznik modułowy SD204 4P 63A należy wyposażyć w wyzwalacz wzrostowy (napięciowy). Do wyzwalacza wzrostowego doprowadzić przewód HLGs 2x1 mm², który należy ułożyć pomiędzy przyciskami p.poż. a wyłącznikiem głównym. Przy głównych drzwiach wejściowych do obiektu należy zainstalować przycisk sterujący wyłącznikiem p.poż. Ręczny przycisk ma zadanie uruchomić „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu” / „Główny wyłącznik prądu”, który odłączy zasilanie budynku od źródła energii elektrycznej. Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem nie może spowodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądotwórczego. Wyjątek stanowią źródła zasilające urządzenia elektryczne, które muszą funkcjonować w czasie pożaru.



Przycisk i wyłącznik należy oznaczyć tabliczką „Przeciwpożarowy wyłącznik prądu”.

7 Ochrona przeciwprzebieciowa (SPD)

Podstawą stosowania, doboru oraz montażu urządzeń do ograniczania przepięć w instalacjach obiektów budowlanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-IEC 60364-4-442:1999, PN-HD 60364-4-443:1999, PN-IEC 60364-5-534:2003, PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Uwzględniając w/w zalecenia dotyczące ochrony przeciwprzebieciowej dla obiektu projektuje się wielostopniowy skoordynowany system ochrony przepięciowej.

7.1 SPD ogranicznik przepięć kombinowany Typ 1 (dwustopniowy 1+2)

Urządzenie należy instalować, w pobliżu miejsca wprowadzania instalacji elektrycznej do obiektu budowlanego. SPD Typu 1+2 zapewniają ochronę instalacji i urządzeń przed zagrożeniami pochodzącymi od bezpośrednich lub bliskich wyładowań atmosferycznych, przepięć atmosferycznych indukowanych oraz przepięć łączeniowych.

Wymagane parametry urządzenia przeciwprzepięciowego:

- ochrona typu hybrydowy T1+T2
- technologia iskiernikowa + warystorowa
- wymagania III , IV klasy ochrony odgromowej
- prąd udarowy na 1-bieg. Iimp – 12,5 kA 10/350 μs
- znamionowy prąd wyładowczy In – 30 kA 8/20 μs
- max. prąd wyładowczy In – 80 kA 8/20 μs
- napięciowy poziom ochrony Up ≤ 1,1 kV
- ilość biegunów 4P, przeznaczone dla sieci typu TN-S
- optyczny wskaźnik uszkodzenia
- koordynacja umożliwiająca ochronę trójstopniową dla urządzeń końcowych w odległości ≤ 5 m,

Przewody przyłączeniowe do SPD powinny być możliwie najkrótsze max. 0,5m, w przypadku trudności z zachowaniem wymaganych długości przewodów należy zastosować SPD z podwójnymi zaciskami w układzie połączeń typu „V”. Połączenia SPD z uziemioną szyną wyrównawczą wykonać przewodem typu LgYżo 16 mm².

8 Trasy i przepusty kablowe w strefach ppoż.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 0,04 m przechodzące przez ściany, stropy, itp. dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60 lub wyższa należy uszczelnić przeciwpożarowo materiałami niepalnymi o odporności ogniowej (EI) równej klasie odporności tych przegród np. zaprawą ognioodporną ZOS PROMASTOP TYP-S lub ognioochronną pęczniejszą masą uszczelniającą np. HILTI CFS-IS. Pozostałe przepusty należy uszczelnić materiałami niepalnymi.

9 Trasy i przepusty kablowe

Zasadnicze rozprowadzenie projektowanych instalacji zostanie wykonane w zależności od potrzeb:

- w szachcie instalacyjnym
- pod tynkiem, gdzie minimalna warstwa tynku powinna wynosić 5 mm
- pod tynkiem w rurkach elektroinstalacyjnych giętkich
- wewnątrz ścian z płyty g-k w rurkach elektroinstalacyjnych giętkich
- korytkach i drabinkach kablowych w części sufitu podwieszanego

Linie zasilające WLZ w budynku należy układać w rurach ochronnych typu PVC. Trasy instalacji elektrycznych skoordynować przed montażem z pozostałymi instalacjami. W przypadku prowadzenia instalacji na podłożu palnym, umieścić instalację w rurkach osłonowych niepalnych, przejścia przewodów przez ściany, sufity należy wykonać w rurkach osłonowych.

Rozgałęzienia przewodów instalacji odbiorczej wykonywać w głębokich puszkach instalacyjnych przy pomocy złączek instalacyjnych np. WAGO.

Przy lokalizacji elementów elektrycznych takich jak łączniki, gniazda wtykowe, puszki rozgałęźne itp. należy pamiętać, aby elementy te nie były instalowane bliżej niż 60 cm od przyborów gazowych, liczników gazu, elementów rozdzielczych i złączek. Poziome odcinki instalacji gazowych powinny być usytuowane w odległości, co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych, natomiast jeżeli gęstość gazu jest większa od gęstości powietrza — poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o 0,02 m.

W pomieszczeniach z wanną/kabiną natryskową gniazda wtykowe, łączniki i oprawy oświetleniowe należy instalować w odległości min. 60 cm od krawędzi wanny/ kabiny prysznicowej oraz powyżej 225 cm od posadzki. Gniazda oraz łączniki instalacyjne w pobliżu zlewów i umywalk instalować w odległości min. 60 cm od krawędzi umywalki/zlewozmywaka.

Zaleca się prowadzić przewody elektryczne w strefach określonych w normie N SEP-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania.

10 Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację oświetlenia zaprojektowano z wypustami sufitowymi i ściennymi. Dobór osprzętu oraz opraw oświetleniowych należy ustalić z inwestorem podczas realizacji z zastrzeżeniem: w zależności od charakteru pomieszczeń należy zapewnić odpowiedni stopień ochrony IP dla łączników, opraw oświetleniowych i gniazd wtykowych. Do montażu opraw oświetleniowych na podłożu palnym należy stosować oprawy oznaczone symbolem F.

Dobór i montaż opraw oświetleniowych należy wykonać zgodnie z normą:

- PN-HD 60364-5-559: 2010 Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- PN-84 E-02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

Instalację obwodów oświetlenia należy prowadzić przewodami typu YDYpżo 1,5 mm² 450/750V pod tynkiem i w rurkach instalacyjnych giętkich wewnątrz ścian z płyty g-k. Do wszystkich opraw oświetleniowych należy doprowadzić przewód ochronny PE.

W pomieszczeniach (strefach) o zwiększonym zapyleniu i zwiększonej wilgotności stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt łączeniowy w wykonaniu szczelnym min. IP44. W pozostałych pomieszczeniach (pokoje, korytarze) stosować oprawy oświetleniowe oraz łączniki o klasie szczelności IP20. Na zewnątrz budynku oprawy oświetleniowe montować w wykonaniu szczelnym zapewniając ochronę min. IP54.

Łączniki oświetlenia sąsiadujące ze sobą należy instalować we wspólnych ramkach na wysokości od 1,2 do 1,3 m nad podłogą, p/t. Poszczególne obwody należy zabezpieczyć w tablic rozdzielczej TR modułową aparaturą zabezpieczającą zgodnie ze schematem ideowym rozdzielnicy.

Proponowane rozmieszczenie wypustów kablowych zasilających oprawy oświetleniowe oraz łączników oświetlenia pokazano na rzutach instalacji elektrycznych. Ostateczną lokalizację należy uzgodnić z Inwestorem/użytkownikiem lub inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Sterownie oświetleniem przewiduje się lokalne – łącznikami pojedynczymi, świecznikowymi oraz za pomocą: czujników ruchu/obecności. Proponowane rozmieszczenie łączników oraz czujników ruchu/obecności zostało pokazane na rzutach instalacji elektrycznych.

11 Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Stosować oprawy oświetleniowe o stopniu ochrony min. IP54. Zasilanie praw oświetleniowych wykonać z głównej rozdzielnicy. Do wszystkich opraw oświetleniowych należy doprowadzić przewód ochronny PE. Poszczególne obwody należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi oraz wyłącznikami różnicowo-prądowymi lub nadmiarowo-różnicowo-prądowymi. Proponowane rozmieszczenie wypustów kablowych zasilających oprawy oświetleniowe oraz łączników oświetlenia pokazano na rzutach instalacji elektrycznych. Ostateczną lokalizację należy uzgodnić z Inwestorem/użytkownikiem lub inspektorem nadzoru inwestorskiego.

12 Instalacja oświetlenia awaryjnego

Podstawą stosowania instalacji oświetlenia awaryjnego w obiektach budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami), rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719 z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-EN 1838:2005, PN-EN 50172:2005, PN-EN 60598-2-22:2004/A2:2010 oraz pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Zgodnie z w/w wymaganiami instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinna oświetlać znaki drogi ewakuacyjnej, oświetlać drogi ewakuacyjne, oraz inne wymagane strefy w taki sposób, aby możliwy był bezpieczny ruch w kierunku wyjścia do wyznaczonego bezpiecznego miejsca. Dla przedmiotowego obiektu ustalono następujące strefy, które należy objąć oświetleniem awaryjnym:

12.1 Zewnętrzne strefy w bliskim otoczeniu wyjść

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172 w celu ułatwienia ewakuacji osób znajdujących się w budynku i rozproszenia się poza budynkiem w miejsce bezpieczne, wymagane jest oświetlenie awaryjne zewnętrznej strefy w bliskim otoczeniu końcowych wyjść. Natężenie oświetlenia w strefie tej powinno być zgodne z poziomem oświetlenia przewidzianym dla dróg ewakuacyjnych wg EN1838.

12.2 Oświetlenie drogi ewakuacyjnej

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172 na drogach ewakuacyjnych tj. ciągach komunikacyjnych, klatkach schodowych projektuje się zainstalowanie wydzielonych opraw oświetleniowych. Dla dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej, niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić, co najmniej 50 % podanej wartości. Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia wzdłuż centralnej drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W pomieszczeniach technicznych oraz przy urządzeniach przeciwpożarowych np. hydrantach, gaśnicach, Ręcznych Ostrzegaczach Pożarowych, które nie są montowane na drodze ewakuacyjnej należy zastosować oprawy oświetlenia awaryjnego, tak, aby uzyskać w pobliżu miejsca zainstalowania tych urządzeń oraz w pomieszczeniach technicznych natężenie oświetlenia min. 5 lx. Podane wartości natężenia oświetlenia powinny być uzyskane przy zasilaniu opraw z własnych źródeł, montowanych w oprawach.

12.3 Podświetlane znaki bezpieczeństwa

Na drogach ewakuacyjnych zaprojektowano podświetlane znaki bezpieczeństwa wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji spełniające wymagania Norm PNEN 60598-2-22, PN-EN 1838 oraz PN-92/N-01256-02. Oprawy ze znakami bezpieczeństwa wyposażone będą w moduły zasilania awaryjnego, zapewniające działanie opraw przez 2h po zaniku napięcia zasilania podstawowego. Znaki bezpieczeństwa należy instalować zgodnie z PN-92/N-01256-05, tj. nad wyjściami ewakuacyjnymi, w miejscach zmiany kierunku ewakuacji oraz na samej drodze ewakuacyjnej.

12.4 Oświetlenie ewakuacyjne strefy otwartej

Zgodnie z wymaganiami PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172 w pomieszczeniach o powierzchni podłogi większej od 60m² lub mniejszych, jeżeli istnieje dodatkowe zagrożenie wywołane obecnością dużej liczby osób zaprojektowano oświetlenie strefy otwartej (zapobiegające panice).

Oświetlenie awaryjne zrealizowane będzie, jako system pracujący na ciemno, które po zaniku zasilania podstawowego oświetli ustalone strefy na wymaganym poziomie. Należy stosować oprawy ze źródłem światła LED wyposażone we własne źródła zasilania o czasie podtrzymania min. 1h. Oprawy awaryjne pracować będą w systemie Auto-Test. Do oświetlenia awaryjnego należy zastosować oprawy dopuszczone przez CNBOP spełniające wymagania Normy PN-EN 60598-2-22. Instalację zasilającą należy wykonać, jako 1-faz 1/N/PE 230V~. Obwody zasilające prowadzić przewodem typu YDYżo 3x1,5 mm² 450/750V. Do wszystkich opraw awaryjnych należy doprowadzić przewód ochronny PE. Na zewnątrz budynku oprawy awaryjne instalować w wykonaniu szczelnym zapewniając ochronę min. IP65. W pomieszczeniach (strefach) o zwiększonym zapyleniu i zwiększonej wilgotności stosować oprawy w wykonaniu szczelnym min. IP44. W pozostałych pomieszczeniach stosować oprawy o klasie ochronności IP20.

13 Instalacja gniazd wtykowych 1-faz, 230 V~

Instalację obwodów gniazd wtykowych 1-faz 1/N/PE 230V ~ należy wykonać przewodem typu YDYpżo 3 x 2,5 mm² 450/750V, pod tynkiem i w rurkach instalacyjnych giętkich wewnątrz ścian z płyty g-k. Wszystkie gniazda wtykowe powinny posiadać styki ochronne PE. W pomieszczeniach (strefach) o zwiększonym zapyleniu i zwiększonej wilgotności stosować gniazda wtykowe w

wykonaniu szczelnym min. IP44. W pozostałych pomieszczeniach stosować gniazda o klasie ochronności IP20. Na zewnątrz budynku gniazda wtykowe montować w wykonaniu szczelnym zapewniając ochronę min. IP54.

Sąsiadujące ze sobą gniazda należy instalować p/t we wspólnych ramkach;

- na wysokości 0,3 m nad podłogą w pokojach i korytarzach,
- na wysokości 1.1 m nad podłogą; w kuchni, łazience,
- na wysokości 1,3 m nad podłogą w kotłowni, piwnicy, garażu
- na wysokości 1,8 m nad podłogą w kuchni do podłączenia okapu, oświetlenia blatów i szafek oraz na innych wysokościach wynikającej z wymagań technologicznych podłączanych urządzeń.

Poszczególne obwody należy zabezpieczyć w tablic rozdzielczej TR modułową aparaturą zabezpieczającą zgodnie ze schematem ideowym rozdzielnicy.

Ostateczną lokalizację gniazd należy uzgodnić z Inwestorem/użytkownikiem lub inspektorem nadzoru inwestorskiego.

14 Zasilanie płyty grzewczej i piekarnika elektrycznego

Zasilanie płyty grzewczej kuchni elektrycznej należy wykonać, jako 3-faz 3/N/PE 400 V~. Obwód zasilający przewodzić przewodem typu YDYżo 5x2,5 mm², 450/750V i zakończyć wypustem kablowym. Przyłączenie urządzenia do sieci elektrycznej należy wykonać poprzez modułowy rozłącznik izolacyjny np. SBN432 4P32A, stosować przewód wielożyłowy o izolacji i powłoce gumowej przeznaczony do odbiorników ruchomych i przenośnych np. typu H05RR-F 5x2,5mm² 300/500V.

Zasilanie piekarnika kuchni elektrycznej należy wykonać, jako 1-faz 1/N/PE 230 V~. Obwód zasilający przewodzić przewodem typu YDYżo 3x2,5 mm², 450/750V i zakończyć wypustem kablowym. Przyłączenie urządzenia do sieci elektrycznej należy wykonać poprzez modułowy rozłącznik izolacyjny np. SBT232 2P32A, stosować przewód wielożyłowy o izolacji i powłoce gumowej przeznaczony do odbiorników ruchomych i przenośnych np. typu H05RR-F 3x2,5mm² 300/500V.

Rozłączniki, zabudować w mini rozdzielnicy modułowej (3 moduły IP65, II klasa izolacji) np. Kaedra 13956 na wysokości wynikającej z wymagań technologicznych podłączenia płyty grzewczej i piekarnika. Zabezpieczenie obwodów wykonać w tablicy rozdzielczej TR wyłącznikiem różnicowo-prądowym oraz nadmiarowo-prądowym.

W przypadku wykorzystania płyty gazowej należy przewidzieć gniazdo zasilające zapalarkę elektryczną. W tym celu 3-faz obwód płyty grzewczej unieczynn timer w rozdzielnicy TR. W miejsce rozłącznika SBN432 4P32A zabudować gniazdo modułowe 2P+Z 10/16A 250V zasilające zapalarkę. Wszelkie prace przyłączeniowe oraz dobór przewodu należy wykonywać zgodnie z instrukcją i zaleceniami producenta.

15 Zasilanie urządzeń wentylacji

Dobór urządzeń wentylacji został przedstawiony w opracowaniu branżowym. W projekcie barazy elektrycznej realizuje się doprowadzenie zasilania do urządzeń, które należy wykonać z proj. rozdzielnicy TR. Szczegółowe dane techniczne wraz ze schematem połączeń wewnętrznych znajdują się w DTR urządzenia dostarczonego przez producenta. Podejście przewodów do urządzeń wykonać na wysokości wynikającej z wymagań technologicznych, ustalić z Inspektorem nadzoru lub Inwestorem na budowie. Do wszystkich urządzeń należy doprowadzić przewód ochronny PE.

Wszelkie prace przyłączeniowe należy wykonywać zgodnie z instrukcją i zaleceniami producenta. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP. Instalację powinien realizować wyłącznie wykwalifikowany wykonawca, posiadający doświadczenie oraz stosowne uprawnienia. Obwody elektryczne należy zabezpieczyć w rozdzielnicy elektrycznej modułową aparaturą zabezpieczającą. Proponowane rozmieszczenie gniazd wtykowych i wypustów zasilających pokazano na rzutach instalacji elektrycznych. Szczegółowy ich lokalizacja zostanie zrealizowana na podstawie aranżacji pomieszczeń i zostanie przedstawiona w projekcie wykonawczym.

16 Instalacja odgromowa (LPS)

Podstawą szacowania ryzyka szkód piorunowych oraz doboru środków ochrony odgromowej jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-

EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

W celu szczegółowego doboru środków ochrony i dokonania weryfikacji poziomu ochrony obiektu budowlanego na podstawie w/w norm, wykonano analizę ryzyka zagrożenia piorunowego. Do obliczeń przyjęto właściwości fizyczne obiektu, wpływ otoczenia oraz tolerowane ryzyko strat materialnych.

Na podstawie w/w zaleca się wykonanie dla przedmiotowego obiektu III poziomu ochrony LPS.

STREFA OCHRONNA - klasa LPS: III

Metoda ochrony: promień tocznej kuli $R=45$ [m]

Wymiary siatki zwodów: 15x15 [m]

Typowe odległości między przewodami odprowadzającymi 15 [m]

Przyjmując w/w założenia instalację należy wykonać zachowując niżej wymienione wytyczne.

- instalacja wykonana będzie w postaci zwodów poziomych niskich nie izolowanych z drutu Fe/Zn \varnothing 8mm,
- przewody odprowadzające (pionowe) wykonać z drutu Fe/Zn \varnothing 8mm w rurze izolacyjnej o grubości ścianki co najmniej 5 mm, w warstwie ocieplenia,
- przewód uziemiający wykonany z bednarki FeZn 30x4 mm, połączyć ze zbrojeniem fundamentu,
- połączenia uziomu i przewodów odprowadzających, wykonać poprzez złącza kontrolno-instalacyjne montowane w skrzynce kontrolnej do elewacji lub w obudowie na złącze kontrolne do gruntu,
- uziom połączyć z główną szyną wyrównawczą w budynku,
- oporność uziemienia nie powinna być większa niż $R \leq 10\Omega$,
- w celu ochrony przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego i eliminacją przeskoków iskrowych należy zachować odstępy izolacyjne zwodów poziomych i pionowych od metalowego wkładu kominowego $S_{min} \geq 0,40m$

W celu ochrony anten maszt antenowy należy instalować w przestrzeniach chronionych tworzonych przez nadbudówki lub elementy konstrukcyjne dachu lub dodatkowe zwody pionowe (iglice) umieszczone obok masztów zachowując bezpieczne odstępy izolacyjne pomiędzy chronionym masztem a elementami wykorzystywanymi do ochrony odgromowej. Plan instalacji odgromowej przedstawiono w części rysunkowej.

17 Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawą stosowania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach obiektów budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-HD 60364-4-41:2009, PN-EN 61140:2005/A1:2008, PN-EN 61140:2005, PN-IEC 364-4-481:1994, PN-IEC 364-4-481:1994, PN-HD 60364-5-54:2010 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Uwzględniając w/w wytyczne dotyczące ochrony przeciwporażeniowej dla przedmiotowych obiektów zastosowano następujące środki ochrony:

Ochrona podstawowa (ochrona przy dotyku bezpośrednim) - Podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym, przed dotykiem bezpośrednim zrealizowano przez izolowanie części czynnych - izolacja robocza przewodów oraz stosowanie obudów i osłon urządzeń elektrycznych o wymaganej klasie ochronności.

Ochrona dodatkowa (ochrona przy dotyku pośrednim) - w instalacji odbiorczej, jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi samoczynne odłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE.

obwody odbiorcze – we wszystkich obwodach odbiorczych/końcowych, jako urządzenie ochronne zastosowano zabezpieczenie nadprądowe oraz/lub zabezpieczenie różnicowoprądowe (RCD).

Wymagany czas wyłączenie zasilania $t < 0,4$ sek. dla napięcia $120 < U \leq 230V$ oraz w czasie $t < 0,2$ sek. dla napięcia $230 < U \leq 400V$.

obwody rozdzielcze – we wszystkich obwodach rozdzielczych, jako urządzenie ochronne należy stosować zabezpieczenie nadprądowe zapewniając wyłączenie zasilania w czasie $t < 5$ sek.

Ochrona uzupełniająca - w obwodach odbiorczych/końcowych ochronę uzupełniającą stanowią wyłączniki różnicowoprądowe (RCD) $I_{\Delta} = 30$ mA oraz system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Do instalacji wyrównawczej należy podłączyć wszystkie dostępne metalowe korpusy urządzeń, metalowe rurociągi, zbiorniki.

18 Uziemienie, połączenia ochronne i wyrównawcze

Podstawą stosowania, w instalacjach obiektów budowanych jest rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami) wraz przywołanymi Polskimi Normami: PN-HD 60364-5-54:2010, PN-HD 60364-4-41:2009, PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 62305-4:2009 i pozostałymi regulacjami zawartymi w normach i aktach prawnych związanych z w/w.

Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Uwzględniając w/w wytyczne dotyczące uziemień, połączeń ochronnych i wyrównawczych dla przedmiotowego obiektu zastosowano:

18.1 Uziom typu B –fundamentowy

Projektuje się wykonanie uziomu typu B – fundamentowy sztuczny. W celu wykonania uziomu fundamentowego sztucznego należy w kształcie otoku przyłączyć płaskownik 30x4 do zbrojenia fundamentu.

Łączenie ze sobą płaskowników powinno być wykonane w sposób gwarantujący małą rezystancję elektryczną i dużą wytrzymałość mechaniczną połączenia. Łączenie należy wykonać poprzez spawanie lub zgrzewania, zwłaszcza w przypadku odgałęziania przewodów przyłączeniowych uziomu wyprowadzanych z fundamentu. Zabezpieczyć miejsca połączeń przed korozją przez malowanie odpowiednią farbą lub lakierem asfaltowym. Z projektowanego uziomu fundamentowego wyprowadzić przewody uziemiające/przyłączeniowe typu FeZn 30x4 mm, które należy przyłączyć do poszczególnych zacisków złączy kontrolnych instalacji odgromowej, zacisku głównej szyny uziemiającej GSzPW, oraz głównych punktów uziemiających przewidzianych w obiekcie. Wymagana oporność uziemienia $R \leq 10\Omega$.

18.2 Połączenia ochronne (PE)

Przewód ochronny PE należy prowadzić we wszystkich obwodach rozdzielczych oraz odbiorczych/końcowych w tym: oświetleniowych, gniazd wtykowych 1-fazowych i 3-fazowych i łączyć ze stykami (bolcami) ochronnymi gniazd, a w obwodach oświetleniowych z metalowymi obudowami opraw. Przewód ochronny PE powinien wyróżniać się kolorem żółto-zielonym. Ochronie podlegają wszystkie obwody odbiorcze oraz obudowy urządzeń elektrycznych mogących się znaleźć pod napięciem na skutek uszkodzenia izolacji. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarciowo. W żadnym punkcie instalacji odbiorczej przewody ochronne PE (kolor żółto-zielony) nie mogą mieć połączenia z przewodem neutralnym N (kolor niebieski).

18.3 Główne połączenia wyrównawcze

Głównymi połączeniami wyrównawczymi należy objąć przedmioty/instalacje przewodzące obce, niebędące częścią urządzenia elektrycznego, które mogą wprowadzać określony potencjał z zewnątrz budynku, tj. metalowa konstrukcja budowlana, metalowy rurociąg, przewodząca instalacja wodociągowa wykonana z przewodów metalowych, metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej, instalacja ogrzewcza wodna wykonana z przewodów metalowych, metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych, metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,

metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej, metalowe obudowy/części obce występujące w budynku oraz wszystkie części przewodzące dostępne urządzeń stałych tj. metalowe korpusy urządzeń występujące w budynku. Główne połączenia wyrównawcze należy przyłączyć do GSzPW przewodem typu LgYžo 16 mm².

Ze względu na trudności wynikające z przyłączeniem głównych połączeń wyrównawczych w jednym miejscu projektuje się powtórzenie/odtworzenie połączeń wyrównawczych głównych za pomocą głównych punktów i szyn uziemiających. Główne punkty i szyny uziemiające połączyć ze pomocą bednarki FeZn 30x4mm z uziomem, którego połączenie galwaniczne będzie obejmowało również główną szynę wyrównawczą budynku GSzPW.

19 Sprawdzenie odbiorcze instalacji elektrycznej

Instalację elektryczną po jej wykonaniu, a przed przekazaniem do odbioru poddać oględzinom i próbom zgodnie z normą: PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia, część 6: Sprawdzanie.

ZAKRES SPRAWDZENIA, OGLEDZIN INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Oględzinami należy objąć między innymi:

- sprawdzenie czy urządzenia zainstalowane na stałe zostały prawidłowo dobrane i zamontowane i nie mają widocznych uszkodzeń,
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadków napięcia,
- dobór urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,.
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- poprawność połączenia przewodów,
- dostęp do urządzeń umożliwiający wygodną obsługę, identyfikację i konserwację.

ZAKRES PRÓB I POMIARÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

Próbami i pomiarami należy objąć między innymi:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych i wyrównawczych
- pomiary rezystancji izolacji przewodów i kabli
- sprawdzenie ochrony skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania
- pomiar rezystancji uziemienia
- sprawdzenie parametrów zabezpieczeń różnicowoprądowych
- sprawdzenie spadku napięcia

Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę tę powtórzyć po usunięciu przyczyny niezgodności. Sprawdzenie zakończyć protokołem, który należy przekazać właścicielowi/zarządcy obiektu (dołączyć do dokumentacji powykonawczej). Do dokumentacji odbioru końcowego należy przedłożyć również atesty oraz certyfikaty dopuszczenia do obrotu krajowego dla zastosowanych materiałów.

20 Uwagi dotyczące całości instalacji

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami przy zachowaniu zasad bhp oraz wymagań ppoż. Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji, jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem, jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Montaż urządzeń wykonywać zgodnie z zaleceniami producentów. Instalację powinien realizować wyłącznie wykwalifikowany wykonawca, posiadający doświadczenie oraz stosowne uprawnienia. Wszystkie materiały wprowadzone do robót powinny być nowe, nieużywane, wg najnowszych aktualnych standardów technicznych.

Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Określenie materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisanie elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych. Alternatywne rozwiązania są możliwe w przypadkach, kiedy są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie od wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim powinny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletnej oceny przez projektanta i

inspektora nadzoru łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.

Prace prowadzić pod nadzorem uprawnionego przedstawiciela Inwestora. Roboty ziemne prowadzić ręcznie w sąsiedztwie innych mediów jak kable energetyczne, telefon, wodociąg, gaz i inne. Prace w pobliżu napięcia prowadzić zgodnie z zasadami BHP.

Przed przystąpieniem, a także w trakcie prac elektrycznych należy powiadamiać i uzgadniać z inspektorem nadzoru inwestorskiego lub z Inwestorem:

- terminy i czas rozpoczęcia, prowadzenia i zakończenia prac,
- sposób prowadzonych prac,
- niezbędnych odbiorów, pomiarów i prób,
- zakończenia prac,
- dopuszczeń do eksploatacji.

21 Bilans mocy

Moc zainstalowaną odbiorników przyjęto w oparciu o przekazane informacje od zamawiającego, z DTR urzędów, oraz z tabliczek znamionowych urządzeń.

Nazwa obwodu	Napięcie U [V]	Moc zainstalowana P, [kW]	Wsp. mocy $\cos\phi$	Wsp. zapotrzebowania k_i	Moc szczytowa P _s [kW]	Moc pozorna S [kVA]	Moc bierna Q [kVar]	Wsp. mocy $\tan\phi$	Prąd szczytowy I _s [A]
Obwody odbiorcze 3-faz 400V	0,40	8	0,93	0,3	2,40	2,58	0,95	0,40	3,46
Obwody odbiorcze 1-faz 230V	0,23	32	0,93	0,5	16,00	17,20	6,32	0,40	40,16
Oświetlenie	0,23	0,7	0,93	0,7	0,49	0,53	0,19	0,40	1,23
RAZEM	0,40	40,70	0,93	1,00	18,89	20,31	7,47	0,40	29,32

22 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Podstawową ochronę od porażenia prądem elektrycznym, przed dotykaniem bezpośrednim zrealizowano przez izolowanie części czynnych - izolacja robocza przewodów oraz stosowanie obudów i osłon urządzeń elektrycznych o wymaganej klasie ochronności.

Jako system dodatkowej ochrony od porażenia prądem elektrycznym zastosowano samoczynne odłączanie zasilania w układzie sieciowym TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE. Ochronę stanowią zabezpieczenia nadmiarowo prądowe oraz zabezpieczenie różnicowoprądowe (RCD). W obwodach odbiorczych/końcowych zastosowano również ochronę uzupełniającą, którą stanowią:

- system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem
- urządzenia różnicowoprądowe (RCD) $I_{\Delta}=30$ mA

22.1 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów z zabezpieczeniem RCD

Aby warunek samoczynnego wyłączenia był spełniony rezystancja uziemienia przewodu ochronnego PE przyłączonego do szyny wyrównawczej PE tablicy rozdzielczej powinna wynosić:

Prąd zadziałania zabezpieczenia wynosi: $I_a = k \times I_{\Delta} = 4 \times 0,03 \text{ A} = 0,12 \text{ A}$ (RCD 30mA typ A)

$$R \leq \frac{U}{I_a} \qquad R \leq \frac{25 \text{ V}}{0,12 \text{ A}} \qquad R \leq 208 \Omega$$

Gdzie:

U - Napięcie bezpieczne [V], przyjęto U=25V

I_a - wartość wyłączającego prądu [A]

R – rezystancja uziemienia [Ω]

Ponieważ szyny wyrównawcze PE połączone są z uziomem, którego $R \leq 10 \Omega$ to warunek $R \leq 208 \Omega$ jest spełniony i skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zapewniona.

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym

Dla zachowania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony warunek:

$$Z_s * I_a < U_o$$

$$I_a = k * I_n$$

Gdzie:

U_o – wartość skuteczna napięcia znamionowego prądu przemiennego względem ziemi, 230 [V]

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia U_o
Dla układu TN,

Z_s – impedancja pętli zwarciowej obejmującej: źródło zasilania, przewód fazowy do punktu zwarcia,
i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

I_n - wartość znamionowa urządzenia zabezpieczającego, [A]

k - krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie urządzenia zabezpieczającego.

Obliczenia dla obwodu rozdzielczego, gdzie czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 5 s

$$I_a = k * I_n = 10 * 32 = 320 \text{ A}$$

$$Z_s < U_o / I_a$$

$$Z_s < 230 / 250$$

Stąd maksymalna impedancja pętli zwarciowej, dla której spełniony jest powyższy warunek:

$$Z_{max} = 0,71 \Omega$$

Obliczenia dla obwodu odbiorczego, gdzie czas wyłączenia wg PN-IEC 60364-4-41 wynosi 0,4 s

$$I_a = k * I_n = 10 * 20 = 200 \text{ A}$$

$$Z_s < U_o / I_a$$

$$Z_s < 230 / 200$$

Stąd maksymalna impedancja pętli zwarciowej dla, której spełniony jest powyższy warunek:

$$Z_{max} = 1,15 \Omega$$

22.2 Dobór zabezpieczeń oraz przewodów i kabli na dopuszczalną długotrwałą obciążalność prądową, przeciążalność i spadki napięcia

Nazwa odbioru		Proj. WLZ - linia kablowa	Proj. najdłuższy najbardziej obciążony obwód instalacji 1-faz (gniazdo 230V)	Proj. najdłuższy najbardziej obciążony obwód instalacji 3-faz (płyta indukcyjna)	Proj. najdłuższy najbardziej obciążony obwód instalacji 1-faz (oświetlenie)
CHARAKTERYSTYKA OBCIĄŻENIA	Max. moc zainstalowana P_i [kW]	19,00	3,70	8,00	0,15
	Napięcie U [kV]	0,40	0,23	0,40	0,23
	Wsp. mocy $\cos\phi$	0,9	0,93	0,9	0,9
	Kz/K	1	1	1	1
	Max. moc szczyłowa P_s [kW]	19,00	3,70	8,00	0,15
	Moc pozorna S [kVA]	21,11	3,98	8,89	0,17
	Moc bierna Q [kVar]	10,22	1,57	4,31	0,08
	Wsp. mocy $\tan\phi$	0,48	0,40	0,48	0,48
	Prąd rozruchowy $I_r = k \times I_s$ [A]	30,47	17,30	12,83	0,72
	Współczynnik rozruchu k	1,00	1,00	1,00	1,00
Prąd szczyłowy I_s [A]	30,47	17,30	12,83	0,72	
DOBÓR KABLI/PRZEWODÓW	Max. długość proj. kabla, L [m]	17,00	12,00	10,00	35,00
	Typ przewodu / kabla	YKY 4x10 mm ²	YDY 3x2,5 mm ²	YDY 5x2,5 mm ³	YDY 3x1,5 mm ²
	Przekrój [mm ²]	10,00	2,50	2,50	1,50
	I_{dd} [A]	69,00	27,00	20,00	15,00
	Przewodność [Ω /mm ²]	56,00	56,00	56,00	56,00
	Rezystancja $R=L/(Y \times S)$ [Ω]	0,0304	0,0857	0,0714	0,4167
Reaktancja jednostkowa $X=X \times L$ [Ω /km]	0,00136	0,00096	0,00080	0,00280	
DOBÓR ZABEZPIECZEN	Typ zabezpieczenia	wyłącznik	wyłącznik	wyłącznik	wyłącznik
	I_n [A]	32,00	20,00	16,00	10,00
	k_2	1,45	1,45	1,45	1,45
SPRAWDZENIE ZABEZPIECZEN	I_2 [A]	46,4	29,0	23,2	14,5
	$I_n \geq I_r$	TAK	TAK	TAK	TAK
	$I_{dd} \geq I_r$	TAK	TAK	TAK	TAK
	$I_r \leq I_n \leq I_{dd}$	TAK	TAK	TAK	TAK
	$I_2 \leq 1,45 \times I_{dd}$	TAK	TAK	TAK	TAK
SPADEK NAPIĘCIA	ΔU [%]	0,38%	1,67%	0,36%	0,35%

23 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrona zdrowia

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z art. nr 20 Prawa Budowlanego oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (dz.u. z dnia 10 lipca 2003r. nr 120, poz. 1126)

– Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Kolejność realizacji:

Przed wejściem na plac budowy szczegółowo zapoznać się z dokumentacją techniczno-projektową.

- przygotowanie placu budowy, organizacja ruchu, zabezpieczenie terenu
- określenie położenia instalacji i urządzeń podziemnych i naziemnych mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót,
- wykonanie instalacji,
- wykonanie pomiarów powykonawczych

– Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Uzbrojenie podziemne i naziemne terenu naniesione na aktualnych mapach zasadniczych

– Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Zagrożenie, porażenia prądem elektrycznym, istniejące czynne będące pod napięciem instalacje elektryczne nN, kablowe linie energetyczne, instalacja gazowa

– Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

- upadek z wysokości powyżej 5m przy pracach związanych z montażem/demontażem obiektów, elementów, osprzętu,
- skaleczenia przez ostre wystające elementy,
- porażenie prądem przy pracach z użyciem elektronarzędzi,
- porażenie prądem przy pracach związanych, montażem i demontażem elementów/osprzętu
- inne zagrożenia z tytułu wykonywanych prac w pobliżu pracującego sprzętu mechanicznego: dźwig, podnośnik, itp.
- niebezpieczeństwo związane z ruchem drogowym
- wybuch gazu – praca w pobliżu istniejących sieci gazowych

– Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Pracownicy przed przystąpieniem do realizacji robót, powinni przez dopuszczającego i kierującego zespołem pracowników zostać zapoznani:

- ze sposobem przygotowania miejsca pracy,
- ze wskazaniem występujących zagrożeń występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę, omówieniem sposobu wykonania robót, zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- z wymogami stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczającej przed skutkami zagrożeń,
- z zasadami bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.

– Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego

zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

- należy stosować wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i powszechnego użytku, posiadające właściwe atesty,
- prace elektryczne mogą wykonywać osoby posiadające aktualne uprawnienia (kwalifikacje) energetyczne,
- w pobliżu instalacji gazowej wszelkie prace elektryczne wykonywać przestrzegając obowiązujące zasady organizacji pracy i przepisy BHP,
- wyposażenie techniczne brygady w środki transportu, sprzęt i narzędzia gwarantujące prawidłowe oraz zgodne z przepisami; dokumentacją techniczną i instrukcjami montażowymi wykonanie poszczególnych elementów zadania,
- organizacja pracy zapewniająca optymalne i bezpieczne jej wykonanie, prace przy urządzeniach elektroenergetycznych muszą być wykonywane z zachowaniem maksymalnej ostrożności i przy przestrzeganiu obowiązujących zasad organizacji pracy i przepisów BHP,
- należy wyposażać pracowników w niezbędne narzędzia pracy, sprzęt ochrony osobistej i odzież ochronną spełniające wymagania z zakresu BHP, dostosowane do warunków oraz rodzaju wykonywanych robót,
- należy oznakować i wygrodzić plac budowy na czas prowadzonych prac,
- zaznajomić pracowników z przepisami i zasadami BHP w zakresie wykonywanych przez nich prac, oraz zapoznać z zasadami postępowania w razie porażenia prądem elektrycznym. Przeprowadzenie instruktażu powinno być udokumentowane odpowiednim zapisem w dzienniku budowy i potwierdzone podpisem kierownika budowy i przeszkolonych osób.

Teren budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony przed osobami postronnymi. Powinna być wywieszona tablica informacyjna oraz tablice ostrzegawcze stosownie do rodzaju zagrożenia. Wykopy należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą. Należy wykonać tymczasowe oznakowanie dróg.

Pracodawca jest obowiązany chronić zdrowie i życie pracowników poprzez zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy zgodnie z kodeksem pracy (Ustawa z 26 czerwca 1974 roku, Dział X). Każdy pracodawca ma obowiązek ustalić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych występujących na budowie oraz sposobu postępowania przy wykonaniu tych prac. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywanych robót budowlanych jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni posiadać odpowiednie uprawnienia dopuszczające do pracy przy urządzeniach elektrycznych, pojazdach mechanicznych, maszynach budowlanych, itp. Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w odpowiedni dla danej pracy sprzęt ochrony osobistej lub zbiorowej oraz powinni być wyposażeni w odzież ochronną wg obowiązujących tabel i norm zakładowych. Pracownicy są zobowiązani do stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem. Dla pracowników powinni być organizowane szkolenia BHP. Rodzaje obowiązujących szkoleń wg Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 28 maja 1996r.

W sprawie szczegółowych zasad szkoleń w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1996/62/285) są następujące:

- szkolenia wstępne,
- szkolenia wstępne stanowiskowe,
- szkolenia wstępne podstawowe,
- szkolenia okresowe.

Podczas szkolenia na każdym etapie należy zapoznać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na poszczególnych stanowiskach pracy, oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń np. kaski, szelki, okulary ochronne, odzież ochronna, kamizelki ostrzegawcze, itp. W dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie bhp, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie bhp, itp.

Na terenie budowy powinien być do wglądu pracowników plan BiOZ, dokonana ocena ryzyka zawodowego. Informacja, gdzie są przechowywane wyżej wymienione dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń.

W przypadku wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia należy niezwłocznie opuścić stanowisko pracy i podjąć działania minimalizujące skutki zagrożenia. W przypadku wystąpienia zagrożenia bezpieczeństwa mienia należy niezwłocznie ustalić przyczynę i podjąć działania minimalizujące skutki zagrożenia.

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, oraz obowiązującymi przepisami i normami przy ścisłym przestrzeganiu przepisów BHP:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz.U. 1999 nr 80 poz. 912).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz.U. 1996 nr 62 poz. 288).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).