

EGZ.NR 4

TYTUŁ PROJEKTU:	Remont obudowy zewnętrznej budynków, przebudowa instalacji wewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi w budynku głównym i miękkalni, rozbudowa budynku technicznego, zmiana sposobu użytkowania części pomieszczeń w budynku miękkalni Ciepłowni Rabin ZEC Sp. Z o.o. przy ul. Torowej 40 w Inowrocławiu
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT:	Budynek miękkalni Ciepłowni Rabin ZEC Inowrocław
ADRES INWESTYCJI:	UL. Torowa 40, dz. nr 12/4, 43/2, 47 88-100 INOWROCŁAW
INWESTOR:	Zakład Energetyki Ciepłej Sp. Z o.o. UL. Torowa 40 88-100 INOWROCŁAW

PROJEKTOWAŁ:	Jan Sparzyński	WBPP-NB-72w/298/82	
SPRAWDZAJĄCY:	Edward Kozłiński	AUB-KZ-7210/199/89	
DATA:	20 Styczeń 2012		

I Strona tytułowa.....	4
1. Przedmiot opracowania.....	4
2. Zakres opracowania.....	4
3. Podstawa opracowania.....	4
II Opis techniczny.....	8
1. Zasilanie i rozdział energii.....	8
2. Pomiar energii elektrycznej.....	8
3. WLZ.....	9
4. Rozdzielnie i tablice rozdzielcze.....	9
5. Oświetlenie.....	11
6. Instalacja gniazd wtyczkowych.....	12
7. Instalacja obwodów siłowych.....	13
8. Instalacja odgromowa.....	13
8.1. Zwody poziome.....	14
8.2. Zwody pionowe.....	14
8.3. Uziom.....	15
9. Instalacja przeciwporażeniowa.....	16
10. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	17
11. Ochrona przeciwpożarowa.....	18
12. Uszczelnienia PPOŻ.....	19
13. Wytyczne dla użytkownika.....	20
7. Oddziaływanie na środowisko.....	22
14. Informacje BIOZ.....	23
14.1. Zakres robót.....	23
14.2. Wykaz obiektów budowlanych.....	23
14.3. Elementy zagospodarowania działki mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	23
14.4. Przewidywane zagrożenia.....	23
14.5. Wskazanie środków zapobiegających zagrożeniu.....	24
14.6. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie.....	24
14.7. Obowiązki Inwestora.....	28
14.8. Inne uwagi.....	29
15. Uwagi końcowe.....	30

16. Obliczenia techniczne.....	31
16.1. Obliczenia i dobór przewodów i zabezpieczeń.....	31
16.1.1. Prąd szczytowy na złączu kablowym.....	31
16.1.2. Spadki napięcia.....	32
16.1.3. Dobór zabezpieczenia.....	33
16.1.4. Sprawdzenie zabezpieczenia obwodów przed prądami zwarciovymi.....	33
16.1.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	34
16.1.6. Dobór przekroju przewodu.....	35
16.1.7. Instalacja odgromowa.....	35
III Załączniki formalno – prawne.....	40
IV Część rysunkowa	41

I Strona tytułowa

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja techniczna w zakresie instalacji elektrycznych na zadaniu inwestycyjnym:

Remont obudowy zewnętrznej budynków, przebudowa instalacji wewnętrznych wraz z pracami towarzyszącymi w budynku głównym i zmiękczalni, rozbudowa budynku technicznego, zmiana sposobu użytkowania części pomieszczeń w budynku zmiękczalni Ciepłowni Rabin ZEC Sp. Z o.o. przy ul. Torowej 40 w Inowrocławiu

Wykonaną dla:

**Zakład Energetyki Ciepłej Sp. Z o.o.
UL. Torowa 40
88-100 INOWROCŁAW**

2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje następujące urządzenia i instalacje zasilające i odbiorcze:

- Instalację gniazd wtyczkowych.
- Instalację oświetlenia.
- Ochrona przeciwporażeniowa.
- Instalacja połączeń wyrównawczych.
- Zasilanie urządzeń wentylacji.

Integralną częścią całego opracowania jest opis wraz z rysunkami w postaci rzutów i schematów instalacji zgodnie z zamieszczonym zestawieniem w spisie treści.

3. Podstawa opracowania

Zlecenie Inwestora.

Podkłady budowlane.

Obowiązujące normy i przepisy.

PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-HD 60364-4-43:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenie izolacyjne i łączenie
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-HD 60364-4-444:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-HD 60364-5-51:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego Postanowienia ogólne
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa

	długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
PN-HD 60364-7-706:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu.
PN-EN 60664-1:2008	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004	Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
PN-EN 12464-2:2008 Ap2:2010	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
PN-EN 62305-1:2008	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2006	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2006	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
PN-EN 62305-4:2006	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 61024-1: 2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1: 2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2: 2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B - Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.

PN-EN 50164-1: 2002	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
PN-EN 50164-2: 2003	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS) Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
Dz.U. 2003 Nr 47 poz. 401	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.
Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912	Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.
Dz.U. 1997 Nr 54 poz. 348 z późn. zm.	Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. „Prawo energetyczne”
M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29	Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej.

II Opis techniczny

1. Zasilanie i rozdział energii

Zasilanie projektowanych instalacji odbywać się będzie z istniejącej instalacji elektrycznej obiektu. Dla tego celu należy rozbudować rozdzielnię główną o dodatkowy odpływ.

Miejsce usytuowania i wyposażenie pokazano w części rysunkowej.

napięcie zasilania: 400/230V, 50Hz

projektowana instalacja w układzie: TN-S

ochrona przed porażeniem: samoczynne odłączenie zasilania

Rzeczywista moc szczytowa dla części projektowej może zostać określona po kilkumiesięcznym okresie użytkowania instalacji elektrycznych.

Należy zwrócić uwagę na ułożenie kabli i przewodów, tak aby były ułożone w odpowiednim porządku i oznakowane. Ważną sprawą jest też staranne wykonanie połączeń skręcanych tj. dokręcanie zacisków śrubowych z odpowiednią siłą a także odizolowanie żył w taki sposób aby odcinek mieścił się całkowicie w zacisku. Tablice rozdzielcze powinny zawierać ich schematy a przewody i kable powinny być właściwie opisane. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężone mechanicznie. Przewody w instalacji w wykonaniu szczelnym, po wprowadzeniu do osprzętu lub aparatu należy uszczelnić.

2. Pomiar energii elektrycznej

Układ pomiaru energii elektrycznej pozostaje bez zmian.

3. WLZ

Zasilenie projektowanej rozdzielni należy wykonać wtynkowo kablem H07ZZ-F 5x16 mm poprzez rozbudowę rozdzielni głównej obiektu.

4. Rozdzielnie i tablice rozdzielcze.

Tablice służyć będą do rozdziału i zasilania energią elektryczną budynku.

W tablicach i rozdzielniach będą umieszczone zabezpieczenia:




- wyłączniki główne
- nadmiarowo-prądowe
- różnicowo-prądowe poszczególnych obwodów oraz
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe odpowiednio klasy B lub B+C, przystosowane do montażu na szynie TH-35,
- listwy zaciskowe służące do rozgałęzienia mocy na poszczególne odbiory.
- lampki sygnalizacyjne
- przekaźniki bistabilne
- rozłączniki
- styczniki
- inna aparatura stosowna do potrzeb

Wszystkie kable i przewody wychodzące w tablic i rozdzielnic należy trwale oznakować.

Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30mA w obwodach zasilających gniazda wtyczkowe na terenach budowy, w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych, łazienkach, basenach pływackich, na kempingach, w pojazdach turystycznych, w przestrzeniach ograniczonych powierzchniami przewodzącymi itp. nakazują arkusze normy PN-IEC 60364 z grupy 700. Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym różnicowym prądzie nie większym niż 30mA jest szczególnie zalecane w obwodach odbiorczych gniazd wtyczkowych

użytkowanych przez osoby niewykwalifikowane lub niepoinstruowane.

W projekcie zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe:

- urządzenia, których działanie jest zapewnione przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych oznaczone symbolem:  lub literowo AC;
- urządzenia, których działanie jest zapewnione przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych i pulsujących stałych oznaczone symbolem:  lub literowo A;
- urządzenia, których działanie jest zapewnione przy prądach różnicowych przemiennych sinusoidalnych i pulsujących stałych oraz przy prądach wyprostowanych, oznaczone symbolem:  lub literowo B.

W projekcie zaprojektowano zastosowanie wyłącznika instalacyjnego – selektywnego. Selektywny wyłącznik instalacyjny zabezpiecza jak każdy inny wyłącznik nadprądowy.

Wyłączniki instalacyjne nadprądowe o charakterystyce działania B przeznaczone są do zabezpieczenia obwodów oświetleniowych, gniazd wtykowych i sterowania.

Wyłączniki instalacyjne nadprądowe o charakterystyce działania C przeznaczone są do zabezpieczenia przed skutkami zwarć i przeciążeń urządzeń elektroenergetycznych o dużych prądach rozruchowych: silniki, transformatory

Wyłączniki instalacyjne z charakterystyką działania wyzwalaczy D gwarantują to, że urządzenia elektroenergetyczne o bardzo dużych prądach rozruchowych (takie jak silniki o ciężkim rozruchu, transformatory, grupy lamp oświetleniowych) nie doprowadzą do niepożądanych przedwczesnych wyłączeń napięcia zasilającego.

5. Oświetlenie.

Oświetlenie podstawowe

Oświetlenie należy wykonać zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1:2002(E).

Instalację oświetleniową wykonać przewodami H07ZZ-F 2,3,4x1,5/2,5 mm². Należy stosować osprzęt o stopniu IP54, a w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności min. IP65.

Łączniki i przyciski montować na wysokości 1,40 m.

W pomieszczeniach zastosować oprawy wybrane przez Inwestora. Sterowanie oświetleniem będzie odbywać za pomocą wyłączników. Projektowane rozmieszczenie opraw pokazano na rzutach poszczególnych pomieszczeń.

Do obwodów oświetleniowych należy podłączyć wentylatory kanałowe w łazienkach.

W pomieszczeniach zagrożonych wybuchem należy stosować oprawy i osprzęt w wykonaniu przeciwwybuchowym.

Oświetlenie awaryjne i kierunku ewakuacji

W obiekcie projektuje się następujące instalacje oświetlenia awaryjnego:

- oświetlenie ewakuacyjnego
- oświetlenie kierunkowe wskazujące drogę ewakuacji z obiektu

Oświetlenie awaryjne:

Zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego wyposażone w autonomiczne źródło zasilania w postaci akumulatora.

Zaprojektowano oprawy pracujące w trybie awaryjnym tylko po zaniku napięcia. Do obliczeń w programie Dialux natężenia oświetlenia drogi ewakuacji wykorzystano oprawę CRATOS S LED z 3 godzinnym podtrzymaniem świecenia.

Lokalizacja opraw awaryjnych została pokazana na rzucie instalacji. Wszystkie instalacje oświetlenia awaryjnego projektuje się zasilić z lokalnych tablic piętowych.

Czas pracy oświetlenia awaryjnego winien wynosić minimum 2 godz.

Obwody oświetlenia awaryjnego wykonać przewodem YDY 4x1,5.

Kierunek ewakuacji:

Kierunek ewakuacji został oznakowany podświetlanymi oprawami oświetlenia ewakuacyjnego. Zastosowano oprawy 8W z własnym źródłem zasilania, o czasie działania min. 2 godziny. Zadziałanie w momencie zaniku napięcia w instalacji oświetlenia podstawowego. Oprawę należy wyposażyć w piktogram zgodne z PN.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami będą przystosowane do pracy na ciemno i w razie braku napięcia sieci będą automatycznie przełączać się w tryb pracy.

Obwody oświetlenia kierunku ewakuacji należy wykonać przewodem H07ZZ-F 3x1,5.

Minimalne natężenie oświetlenia drogi ewakuacyjnej winno wynosić min. 1 lx .

Dostawca zobowiązany jest do udzielenia gwarancji na wszystkie dostarczone oprawy oświetleniowe. Wszelkie wady fabryczne oraz uszkodzenia powstałe przy transporcie muszą zostać usunięte bezpłatnie i w terminie natychmiastowym.

Typy opraw oświetleniowych muszą być bezwzględnie zatwierdzone przed zakupem przez Inwestora, Architekta i projektanta branżowego.

Stosowanie zamienników poniżej wyznaczonego standardu będzie niedopuszczalne.

6. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodem H07ZZ-F 3x2,5 mm². Osprzęt dobrać w uzgodnieniu z Inwestorem.

Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w styk ochronny połączony z przewodem ochronnym instalacji. Stosować osprzęt wyłącznie z przesłoną torów prądowych.

Wysokość montażu uzgodnić z Inwestorem podczas wykonywania instalacji, zaleca się nie mniejszą jak 0,30 metra od podłogi.

Sposób zabezpieczenia obwodów gniazd wtyczkowych określono na schematach elektrycznych rozdzielni.

UWAGA: Wszystkie odbiory (gniazda, włączniki itp) oraz puszki łączeniowe należy bezwzględnie opisać numerem obwodu.

Gniazda powinny spełniać wymogi norm: PN-IEC 60346 „Instalacje elektryczne w obiekcie budowlanym, PN-IEC 60884-1 „Gniazda wtyczkowe i wtyczki do użytku domowego i podobnego – Część I: Wymagania ogólne.

7. Instalacja obwodów siłowych

Na projektowanych piętrach budynku nie planuje się instalacji gniazd siłowych.

8. Instalacja odgromowa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r nr 75, poz 690 z późn. zm.),

oraz

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 109, poz. 1156)

wynika:

Budynek należy wyposażać w instalację chroniącą od wyładowań atmosferycznych. Obowiązek ten odnosi się do budynków wyszczególnionych w Polskiej Normie dotyczącej ochrony odgromowej obiektów budowlanych (§53,pkt. 2).

Instalacja piorunochronna, o której mowa w § 53, pkt. 2 powinna być wykonana zgodnie z Polską Normą dotyczącą ochrony odgromowej obiektów budowlanych (§ 184).

8.1. Zwody poziome.

Na dachu wykonać instalację odgromową. Ułożyć należy siatkę z drutu FeZn \varnothing 8 mm. Przewody zwodów poziomych instalować na powierzchni dachu za pomocą wsporników klejonych. Połączenia zwodów poziomych krzyżujących się należy wykonać za pomocą złącz krzyżowych. Do instalacji podłączyć wszelkie metalowe elementy typu: maszty antenowe, itp.

Pionowe odcinki (wejścia i zejścia) zwodów na kominy murowane wykonać na wspornikach szpilkowych mocowanych w cegle. Wokół czap kominowych po ich obwiedni wykonać zwody na wspornikach szpilkowych. W narożniku każdej z czap zamontować iglicę kominową 1 m. Drut tworzący prostokątny zwód kominowy nie powinien przebiegać bezpośrednio nad wylotami przewodów kominowych.

Aby nie wprowadzać wyładowania po przewodzących stalowych i żeliwnych rurach wywietrzniki nie będą bezpośrednio połączone ze zwodami. Ochronę będą stanowiły pionowe odcinki zwodów podwyższonych mocowane do kominków przy pomocy dwóch uchwytów dystansujących o długości 0,15 m., wykonanych z odcinków płaskownika FeZn 20x2 mm. Powinny one przewyższać kominki o 0,4 m.

Miejsca przejścia wsporników przez blachę uszczelnić wodoodpornym silikonem zachowującym elastyczność przy dużych wahaniami temperatur zewnętrznych.

Wszystkie koryta metalowych rynien na dachu muszą być połączone ze zwodami dachowymi za pośrednictwem złączy rynnowych.

8.2. Zwody pionowe.

Do odprowadzenia należy wykonać zwody pionowe w ilości 8 sztuk jako naprężne.

8.3. Uziom.

Jaki uziom należy wykorzystać otok budynku.

Należy zachować odległość 1 m od przebiegających w ziemnych kabli elektrycznych, teletechnicznych, sieci wodociągowej, gazowej i kanalizacyjnej. Jeśli zachowanie wymaganych odstępów będzie nie możliwe w miejscu zbliżeń ułożyć przegrodę izolacyjną lub zabezpieczyć w rurę ochronną o grubości ścianki 5 mm.

Przed przystąpieniem do wykonywania uziomów pionowych należy upewnić się, że w wybranych na uziomy miejscach nie występuje kolizja z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego.

W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać technologii robót oraz stosować komplet prętów, złączek i końcówek systemowych producenta. Połączenia skręcane i zagniatane są niedopuszczalne. Druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego.

Całość prac wykonać zachowując wymagania Polskich Norm przywołanych w projekcie.

Dla zabezpieczenia spawów stosować odpowiednie środki dostępne na rynku i dopuszczone do stosowania dla tego typu instalacji:

- zabezpieczyć miejsca połączeń przed korozją farbą antykorozyjną podkładową a następnie asfaltową.

Wszystkie połączenia skręcane muszą być zabezpieczone przed korozją za pomocą wazeliny technicznej bezkwasowej.

Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć 10Ω.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić pomiary kontrolne rezystancji uziemień oraz sporządzić metrykę instalacji piorunochronnej.

9. Instalacja przeciwporażeniowa

Instalacje ochrony od porażen należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-4-47.

Instalacja odbiorcza będzie pracowała w układzie TN-S.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację roboczą przewodów. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim ma za zadanie chronić ludzi i zwierzęta przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części czynnych urządzeń elektrycznych, przewodów itp będących pod napięciem.

Stosować przewody o wzmocnionej izolacji (450/750V).

Oznaczenia przewodów w instalacji elektrycznej stosować zgodnie z PN-IEC 60364:

- przewody fazowe w dowolnym kolorach za wyjątkiem żółtego, zielonego, jasnoniebieskiego,
- Przewód neutralny N jasnoniebieski,
- Przewód ochronny PE żółto-zielny,

Bolce uziemiające gniazd wtykowych przyłączyć do przewodu ochronnego PE.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem , samoczynnych wyłączników nadmiarowo - prądowych, oraz wyłączników różnicowo-prądowych w instalacjach odbiorczych. Ochrona przed dotykiem pośrednim ma na celu ograniczenie skutków porażenia w razie dotknięcia do części przewodzących dostępnych, które niespodziewanie znalazły się pod niebezpiecznym napięciem (np. W wyniku uszkodzenia izolacji).

W rozdzielni głównej następuje rozdzielenie przewodu neutralno-ochronnego PEN na przewód neutralny N oraz ochronny PE.

Przed oddaniem obiektu do eksploatacji osoba posiadające wymagane prawem uprawnienia powinna:

- sprawdzić ciągłość połączeń wyrównawczych i spisać na tę okoliczność protokół
- sprawdzić skuteczność ochrony wyłączników różnicowo - prądowych i wyłączników instalacyjnych i spisać na tę okoliczność protokół.

10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 Kwietnia 2004 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156)

W instalacji elektrycznej należy stosować urządzenia ograniczające przepięcia (§ 183 punkt 10).

W rozdzielniczy zainstalowane zostaną ochronniki przepięć klasy B+C. Stosować ochronniki produkcji Dehn, Moeller lub równorzędne.

Należy także wykonać podłączenie do Głównej Szyny Wyrównawczej.

Celem wewnętrznej ochrony przed skutkami wyładowań piorunowych jest zapewnienie bezpieczeństwa ludziom znajdującym się w budynku. Ponadto polega ona na zapewnieniu ochrony urządzeń, które mogą ulec uszkodzeniu przez przepięcia w instalacji elektrycznej wywołane wyładowaniami, jak również przed przepięciami łączeniowymi. Ochronę wewnętrzną należy zrealizować przez:

- wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych (połączenia wyrównawcze),
- zachowanie odstępów izolacyjnych,
- zastosowanie urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej.

Elementy przewodzące doprowadzane z zewnątrz powinny być połączone w budynku możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia.

Połączenia wyrównawcze miejscowe, łączące części metalowe dostępne z przewodem ochronnym PE, należy wykonać przede wszystkim w pomieszczeniach o szczególnym zagrożeniu porażeniowym, głównie w łazienkach, zgodnie z normą PN-IEC 60364-7-701 i PN-IEC 60364-7-702

Wszystkie metalowe elementy wentylacji i instalacji wod-kan należy uziemić.

11. Ochrona przeciwpożarowa

Budynek stanowi jedną strefę pożarową.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16.06.2003 r. Dz.U. Nr 121 poz. 138, 2003r. „W sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, i innych obiektów budowlanych i terenów” w rozdzielnicy na zasilaniu zabudować wyłącznik główny spełniający zarazem rolę wyłącznika pożarowego dla budynku.

Przy wejściu głównym do budynku należy wykonać instalację awaryjnego przeciwpożarowego przycisku wyłącznika prądu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

Miejsce to odpowiednio oznakować. Przycisk musi być wyposażony w lampkę koloru zielonego i zaświecić się w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Okablowanie przycisku wykonać kablem NHXH-FE180/E90 3x1,5 mm².

Po wykonaniu instalacji należy dokonać sprawdzenia poprawności działania awaryjnego wyłączenia prądu.

Pożar może wystąpić na skutek:

- Przeciążenia i w konsekwencji nadmiernego wzrostu temperatury obwodów elektrycznych oraz odbiorników
- Przepływu prądu z części czynnych np. przewodów, do części przewodzących dostępnych lub przewodzących obcych, przy uszkodzeniu izolacji, co może powodować nadmierny wzrost temperatury drogi przepływu, lub iskrzenie albo palenie się łuku elektrycznego

Zapobiega się przez dobór odpowiednich przewodów dla obciążeń oraz zastosowanie właściwych i niezawodnych zabezpieczeń nadmiarowoprądowych.

12. Uszczelnienia PPOŻ

Wszelkie przepusty i oddzielenia stref pożarowych muszą posiadać odporność ogniową równą odporności tego oddzielenia. Stosować przegrody i uszczelnienia produkcji renomowanych firm, np. HILTI lub PROMAT, takie jak:

- HILTI CP611A (masa uszczelniająca pęczniejąca) - uszczelnienia pojedynczych kabli oraz wiązek kabli, do uszczelnienia przejść przez stropy (szachty) i przebiecia poziome,
- HILTI CP651 (poduszki ochronne pęczniejące) - uszczelnienia tras kablowych i dużych przejść instalacyjnych
- PROMAT PROMASTOP (zaprawa murarska) - uszczelnienia przejść przez ściany i stropy,

Zastosowane materiały ogniochronne muszą być atestowane i montowane zgodnie z instrukcją producenta. Po wykonaniu uszczelnień odpowiednio je opisać podając typ uszczelnienia, jego odporność ogniową i datę wykonania.

Wykonanie wszelkich przejść pożarowych może zostać powierzone do wykonania kompleksowo dla całego budynku specjalistycznej firmie wybranej przez Inwestora/Generalnego Wykonawcę.

Oświadczenie dotyczące wykonania tych uszczelnień przez odrębną firmę zawarte będzie w projekcie powykonawczym.

Uszczelnienia p.poż wykonać:

- przy przejściach instalacyjnych przez ściany i strop z pomieszczenia rozdzielni elektrycznej
- przy przejściach instalacyjnych przez ściany i strop pomieszczenia ochrony.
- przy przejściach instalacyjnych z pomieszczenia agregatu prądotwórczego.
- Przy przejściach przewodów i kabli pomiędzy kondygnacjami i w obrębie szachtów instalacyjnych.
- każdym przejściu kabli przez przedsionek pożarowy lub hol windowym
- przejściu pionowym kabli pomiędzy kondygnacjami
- na przejściach pomiędzy strefami pożarowymi
- wprowadzeniu kabli do pomieszczeń technicznych będących oddzielną strefą pożarową przy przejściach kabli uszczelnienia wykonać przy wejściu, jak i przy wyjściu kabli.

Wszelkie przepusty zewnętrzne dla instalacji elektrycznych i teletechnicznych wykonane zostaną jako wodoszczelne i gazoszczelne. Przewiduje się zastosowanie przepustów systemowych typu HDI i HSI, lub innych o analogicznych parametrach technicznych.

13. Wytyczne dla użytkownika

Instalacja odgromowa:

W celu zapewnienia prawidłowej pracy instalacji zaleca się okresowe sprawdzanie oraz konserwację instalacji ochronnej.

Celem jest:

- czy elementy instalacji są w należytym stanie i nie są skorodowane,
- ochrona obejmuje wszystkie elementy narażone na wyładowania atmosferyczne (ewentualnie dodane w trakcie użytkowania budynku elementy)

Przeglądy należy przeprowadzić:

- w trakcie montażu instalacji, kontrolując połączenia między sobą elementów wykorzystywanych jako naturalne elementy instalacji odgromowej (uziom otokowy, zwody itp.),
- okresowo z częstotliwością zależną od agresywności i środowiska
- po zmianach lub naprawach prowadzonych na dachu i ścianach zewnętrznych,
- po stwierdzonym bezpośrednim uderzeniu pioruna w obiekt.

Dodatkowo należy wykonać pomiar rezystancji uziomów w odstępach nie większych jak pięć lat. Badania i pomiary powinna wykonywać osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje. Protokół z wynikami pomiarów należy przechowywać wraz z metryką urządzenia.

Stwierdzone uszkodzenia należy usuwać niezwłocznie, niesprawna instalacja piorunochronna może być przyczyną powstania znacznych szkód.

W razie stwierdzenia wzrostu rezystancji uziomu należy bezwzględnie uziom odkopać, ustalić przyczynę i naprawić.

Instalacja oświetlenia awaryjnego:

W budynku należy przechowywać schemat rozmieszczenia opraw oświetlenia awaryjnego. Zgodnie z przepisami prawa należy stworzyć rejestr obejmujący:

1. Datę odbioru systemu z załączeniem stosownych świadectw (certyfikatów).
2. Datę każdej kontroli okresowej i testu.
3. Datę i skrócony opis każdego serwisu, inspekcji i wykonanego testu.
4. Datę i skrócony opis każdego defektu i podjętych środków zaradczych.
5. Datę i skrócony opis każdej zmiany wprowadzonej do instalacji oświetlenia awaryjnego.
6. W przypadku używania urządzeń do automatycznego testowania należy opisać podstawowe parametry i tryb pracy tych urządzeń.

Zgodnie z normą PN-EN 50172:2005 należy wykonywać testowanie oświetlenia awaryjnego raz w miesiącu (krótkotrwała symulacja zaniku zasilania) oraz raz do roku pełne testowanie opraw awaryjnych z pomiarem czasu pracy i zarejestrowaniem jego wyników.

Instalacje elektryczne

Zgodnie z obowiązującym prawem właściciel budynku zobowiązany jest do dokonania kontroli, nie rzadziej jak raz na 5 lat, której celem jest sprawdzenie stanu technicznego użytkowanej instalacji elektrycznej.

Do obowiązków właściciela lub zarządcy budynku w zakresie utrzymania stanu technicznego instalacji i urządzeń elektrycznych należy:

- uczestnictwo w odbiorze technicznym instalacji po jej wykonaniu, rozbudowie, przebudowie, modernizacji, remoncie lub naprawie;
- uczestnictwo w okresowej kontroli przy badaniu instalacji elektrycznej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów;

- sporządzania planów kontroli okresowych, planów napraw i wymian, zmierzeń remontowo-modernizacyjnych oraz zapewnienie terminowej realizacji tych planów;
- kontrola jakości prac eksploatacyjnych (robót konserwacyjnych);
- zapewnienie realizacji zaleceń pokontrolnych, wydawanych przez organy nadzoru budowlanego oraz inne organy upoważnione do kontroli;
- przeprowadzenie doraźnej kontroli stanu technicznego instalacji elektrycznych w przypadku zaistnienia zagrożenia: życia lub zdrowia użytkowników lokali, bezpieczeństwa mienia i środowiska;
- udział w pracach związanych z likwidacją skutków awarii i zakłóceń,
- prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej instalacji elektrycznej, jako wydzielonej części dokumentacji eksploatacyjnej budynku;
- bieżące działania zapewniające bezpieczeństwo użytkowania energii elektrycznej.

Wyłączniki różnicowo-prądowe należy sprawdzać przyciskiem TEST co najmniej raz w miesiącu.

Kontrolę stanu technicznego instalacji elektrycznych, piorunochronnych, o której mowa w ustawie powinny przeprowadzać osoby posiadające kwalifikacje wymagane przy wykonywaniu dozoru nad eksploatacją urządzeń, instalacji oraz sieci energetycznych.

7. Oddziaływanie na środowisko

Instalacje elektryczne w budynku oraz linie kablowe nie emitują niedopuszczalnego poziomu:

- drgań
- hałasu
- pola elektromagnetycznego

wobec czego nie wpływają na pogorszenie środowiska naturalnego.

14. Informacje BIOZ

Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie

14.1. Zakres robót

Prace instalacyjne związane z instalacją oświetlenia i gniazd wtyczkowych polegać będą na następujących robotach:

- Przygotowaniu podłoża pod zamocowanie opraw oświetleniowych, osprzętu elektroinstalacyjnego, przewodów i kabli,
- układaniu przewodów i kabli
- Montażu opraw oświetleniowych, osprzętu elektroinstalacyjnego
- wszelkich prac w celu zabezpieczenia i ochrony ułożonych przewodów i kabli
- pomiarów instalacji;
- prac wykończeniowych.

14.2. Wykaz obiektów budowlanych

Budynek zmiękczalni.

14.3. Elementy zagospodarowania działki mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Wykonywanie robót na terenie czynnego zakładu pracy.

14.4. Przewidywane zagrożenia

Przewidywane zagrożenia podczas trwania budowy:

- porażenie prądem elektrycznym – elektronarzędzia, niezabezpieczone przewody, niechlujne połączenia stykowe przy przedłużaczach itp.;
- uszkodzenia ciała przez ostre i wystające przedmioty oraz na częściach maszyn będących w ruchu – piły tarczowe i łańcuchowe, obracające się części betoniarek, zbrojenie konstrukcji, blachy i pręty;
- wszystkie zagrożenia występują na terenie budowy i przez cały czas prowadzenia robót.

14.5. Wskazanie środków zapobiegających zagrożeniu

Przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić z pracownikami szkolenie ogólne, podstawowe i stanowiskowe z podkreśleniem zasad BHP przy pracach szczególnie niebezpiecznych.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, używając sprawnych technicznie narzędzi i atestowanych materiałów zgodnie z ich specyfikacjami.

14.6. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie

Zgodnie z Prawem Budowlanym kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przed rozpoczęciem budowy.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zawierać ma:

- 1) stronę tytułową;
- 2) część opisową;
- 3) część rysunkową, w przypadku gdy:

- a) w trakcie budowy wykonywany będzie przynajmniej jeden z rodzajów robót budowlanych wymienionych w art. 21a ust. 2 ustawy - Prawo budowlane, zwanej dalej "ustawą",
- b) wykonywane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnionych będzie co najmniej 30 pracowników lub pracochłonność wykonywanych robót przekraczać będzie 500 osobodni.

Część rysunkowa, opracowana na kopii projektu zagospodarowania działki lub terenu, zawiera dane umożliwiające łatwe odczytanie części opisowej, w szczególności:

- 1) czytelną legendę;
- 2) oznaczenie czynników mogących stwarzać zagrożenie;
- 3) rozmieszczenie urządzeń przeciwpożarowych wraz z parametrami poboru mediów, punktami czerpalnymi, zaworami odcinającymi, drogami dojazdowymi;
- 4) rozmieszczenie sprzętu ratunkowego (w tym pływającego, jeżeli jest to uzasadnione rodzajem robót), niezbędnego przy prowadzeniu robót budowlanych;
- 5) rozmieszczenie i oznaczenie granic obszarów wewnętrznych i zewnętrznych stref ochronnych, wynikających z przepisów odrębnych, takich jak strefy magazynowania i składowania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych, strefy pracy sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego;
- 6) rozmieszczenie placów produkcji pomocniczej, takich jak węzły produkcji betonu cementowego i asfaltowego, prefabrykatów;
- 7) przedstawienie rozwiązań układów komunikacyjnych, transportu na potrzeby budowy oraz ogrodzenia terenu;
- 8) lokalizację pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

W planie bioz nie umieszcza się żadnych danych dotyczących obiektów lub części tych obiektów służących obronności lub bezpieczeństwu, które mogą ujawnić charakter, przeznaczenie i nazwę tych obiektów.

Zakres wyłączenia określa inwestor zgodnie z przepisami odrębnymi.

§ 3. Wprowadzane zmiany, wynikające z postępu robót budowlanych, a dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w części opisowej i w części rysunkowej planu bioz, powinny być opatrzone adnotacją kierownika budowy o przyczynach ich wprowadzenia.

§ 4. Szczegółowy zakres robót budowlanych, o których mowa w art. 21a ust. 2 pkt 1-10 ustawy, obejmuje:

1) roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:

- a) wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
- b) roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m,
- c) rozbiórki obiektów budowlanych o wysokości powyżej 8 m,
- d) roboty wykonywane na terenie czynnych zakładów przemysłowych,
- e) montaż, demontaż i konserwacja rusztowań przy budynkach wysokich i wysokościowych,
- f) roboty wykonywane przy użyciu dźwigów lub śmigłowców,
- g) prowadzenie robót na obiektach mostowych metodą nasuwania konstrukcji na podpory,
- h) montaż elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych,
- i) betonowanie wysokich elementów konstrukcyjnych mostów, takich jak przyczółki, filary i pylony,
- j) fundamentowanie podpór mostowych i innych obiektów budowlanych na palach,
- k) roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych, w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż:

- 3,0 m - dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV,
- 5,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV,
- 10,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15 kV, lecz nieprzekraczającym 30 kV,
- 15,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 30 kV, lecz nieprzekraczającym 110 kV,

- l) roboty budowlane prowadzone w portach i przystaniach podczas ruchu statków,
- m) roboty prowadzone przy budowlach piętrzących wodę, przy wysokości piętrzenia powyżej 1 m;

2) roboty budowlane, przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi:

- a) roboty prowadzone w temperaturze poniżej -10°C,

- b) roboty polegające na usuwaniu wyrobów budowlanych zawierających azbest;
- 3) roboty budowlane stwarzające zagrożenie promieniowaniem jonizującym:
- a) roboty remontowe i rozbiórkowe obiektów przemysłu energii atomowej,
 - b) roboty remontowe i rozbiórkowe obiektów, w których realizowane były procesy technologiczne z użyciem izotopów;
- 4) roboty budowlane, prowadzone w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych:
- a) roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 15,0 m dla linii o napięciu znamionowym 110 kV,
 - b) roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 30,0 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 110 kV,
 - c) budowa i remont sieci elektrotrakcyjnej,
 - d) budowa i remont urządzeń sterowania ruchem kolejowym, położonych wzdłuż linii kolejowej,
 - e) wszystkie roboty budowlane, wykonywane na obszarze kolejowym w warunkach prowadzenia ruchu kolejowego;
- 5) roboty budowlane stwarzające ryzyko utonięcia pracowników:
- a) roboty prowadzone z wody lub pod wodą,
 - b) montaż elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych,
 - c) fundamentowanie podpór mostowych i innych obiektów budowlanych na palach,
 - d) roboty prowadzone przy budowlach piętrzących wodę, przy wysokości piętrzenia powyżej 1 m;
- 6) roboty budowlane prowadzone w studniach, pod ziemią i w tunelach:
- a) roboty prowadzone w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i w innych niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych,
 - b) roboty związane z wykonywaniem przejść rurociągów pod przeszkodami metodami: tunelową, przecisku lub podobnymi;
- 7) roboty budowlane wykonywane przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych, przy budowie, remoncie i rozbiórce torowisk;

8) roboty budowlane wykonywane w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza, przy budowie i remoncie nabrzeży portowych i przepraw mostowych;

9) roboty budowlane wymagające użycia materiałów wybuchowych:

- a) roboty ziemne związane z przemieszczaniem lub zagęszczaniem gruntu,
- b) roboty rozbiórkowe, w tym wykonywanie otworów w istniejących elementach konstrukcyjnych obiektów;

10) roboty budowlane, prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t.

14.7. Obowiązki Inwestora

Dodatkowo zwraca się uwagę na obowiązki wynikające z Ustawy Prawo Budowlane:

- Zgodnie z zapisem Art. 42, ust. 1 Inwestor jest zobowiązany zapewnić objęcie kierownictwa budowy (rozbiórki) lub określonych robot budowlanych, oraz nadzoru nad robotami przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności.
- Zgodnie z zapisem Art. 41, ust. 4 Inwestor jest zobowiązany zawiadomić o zamierzonym terminie rozpoczęcia robot budowlanych, na które jest wymagane pozwolenie na budowę właściwy organ oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem, co najmniej 7 dni przed ich rozpoczęciem, dołączając na piśmie oświadczenie kierownika budowy (robot), stwierdzające sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz przyjęcie obowiązku kierowania budową (robotami budowlanymi), a także zaświadczenie, o którym mowa w Art. 12 ust. 7 Ustawy.
- Zgodnie z zapisem Art. 42, ust. 2 pkt. 2 Kierownik budowy (robot) jest obowiązany umieścić na budowie (...), w widocznym miejscu, tablice informacyjną, oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące zasad bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia; (...).

14.8. Inne uwagi

Na całym terenie robot obowiązywać będzie bezwzględny nakaz noszenia kasków ochronnych i odzieży ochronnej dla wszystkich pracowników i służb dozoru.

15. Uwagi końcowe

Wszystkie prace instalacji elektrycznych wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami wykonania i odbioru, przepisami BHP oraz dokumentacją projektową. Wszystkie elementy instalacji elektrycznych winny posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty. Przy przejściach trasy instalacji przez ściany należy zachować dźwiękoszczelność i odporność ogniową ścian. Przy przejściu przez ścianę zewnętrzną i stropy dodatkowo należy bezwzględnie zachować szczelność. Całość prac należy wykonać własnym kosztem i staraniem poprzez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje i uprawnienia.

W sprawach wątpliwych występujących w trakcie realizacji należy zwrócić się do Inwestora bądź osoby pełniącej nadzór Inwestorski. Jeżeli w trakcie realizacji nastąpią zmiany tras prowadzenia instalacji okablowania należy ustalić właściwe rozprowadzenie z Projektantem działającym w porozumieniu z Użytkownikiem końcowym.

Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, muszą być uziemione.

W celu poprawienia przejrzystości rysunków instalacje oświetlenia i gniazd przedstawiono w formie uproszczonej bez trasy prowadzenia przewodów. Podział na poszczególne obwody przedstawia schemat tablic, a na rzutach każdemu odbiorowi przypisano numer tablicy i obwodu z którego jest zasilany.

Po zakończeniu prac należy wykonać wszystkie wymagane pomiary:

- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji linii,
- rezystancji uziemienia,
- sprawdzić ciągłość połączeń wyrównawczych,

a protokoły z pomiarów należy przekazać Inwestorowi.

Wszystkie instrukcje, protokoły pomiarowe, wydruki obliczeniowe, dokumenty odbiorcze itp. muszą być sporządzone w języku polskim.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania w/w instalacji i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.

16. Obliczenia techniczne

16.1. Obliczenia i dobór przewodów i zabezpieczeń.

Obciążalność długotrwała dobranych przewodów i kabli w żadnym przypadku nie przekracza obciążalności rzeczywistej dopuszczalnej długotrwałej. Obliczone spadki napięcia nie przekraczają spadków dopuszczalnych normą. Wszystkie projektowane linie zasilające spełniają warunek ochrony przed dotykiem pośrednim. Wszystkie urządzenia ochronne dobrano w oparciu o obliczenia.

Moc zainstalowana dla projektowanych odbiorów:

TE - 23,182kW

Współczynnik jednoczesności wynosi: 1

Moc zapotrzebowana dla projektowanych odbiorów:

TE - 23,182kW

16.1.1. Prąd szczytowy na złączu kablowym

Prąd szczytowy dla złącza kablowego:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Dobre przewody i zabezpieczenia spełniają warunek zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_z \\ I_2 &\leq 1,45 * I_z \end{aligned}$$

Gdzie: I_B - prąd obliczeniowy
 I_n - prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających
 I_Z - obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych obwodów
 I_2 - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

$I_{SZ} = 34,90A$ dla TE

16.1.2. Spadki napięcia

Spadki napięć:

Obliczeń dokonano posługując się wzorem dla obwodów

1-fazowych:

$$\Delta U = \frac{200\% \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

3-fazowych:

$$\Delta U = \frac{100\% \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

Gdzie: P - moc wyrażona w Watach
 l - długość przewodu w metrach
 U - napięcie w woltach
 s - przekrój w mm^2
 γ - przewodność w m/mm^2 - Cu = 55, Al = 35

16.1.3. Dobór zabezpieczenia

Dobór zabezpieczeń:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi}$$

Gdzie: P – moc szczytowa wyrażona w Watach

U – napięcie zasilania w woltach

COS φ – współczynnik mocy (0.96)

16.1.4. Sprawdzenie zabezpieczenia obwodów przed prądami zwarciovymi

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach.

Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących nagrzewanie przewodów i kabli do temperatury granicznej określonej wzorem:

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I}$$

gdzie :

t – czas w sekundach,

S – przekroj przewodów w mm²,

I – wartość skuteczna prądu zwarciovego w A,

k – współczynnik zależny od rodzaju przewodu i jego izolacji,

W/g obliczeń czas potrzebny do rozgrzania przewodu do temperatury granicznie dopuszczalnej przy maksymalnym prądzie zwarciovym dla obwodów jest taki, że zabezpieczenia zadziałają zanim nastąpi nadmierne przegrzanie przewodów.

Wartości czasów zadziałania zabezpieczeń odczytano z charakterystyk czasowoprądowych.

16.1.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów.

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim – dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s * I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarcioviej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie $< 0.4s$,

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi.

Dla gniazd przewidziano zastosowanie urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym 30mA dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

$$Z_s \leq \frac{230V}{0.03A}$$

$$Z_s \leq 7.7 k\Omega$$

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciovego nie przekroczy $7,7k\Omega$.

Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzenia (np. przewodów fazowych).

16.1.6. Dobór przekroju przewodu

Dobór przekroju przewodu:

Dobór przekrojów dla poszczególnych przewodów dokonano posługując się kartami katalogowymi producentów kabli i przewodów, oraz normą **PN-IEC 60364-5-523**

16.1.7. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa:

Średnia roczna częstość N_d bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt może być wyznaczona z zależności:

$$N_g = 0,04 * T_d^{1,25} = 0,04 * 20^{1,25} = 1,69 \text{ na km}^2 \text{ na rok}$$

w której:

N_g – średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych na km^2 i na rok, w rejonie usytuowania obiektu.

T_d – Ilość dni burzowych w roku = 20.

Należy przyjmować wartości według danych zawartych w normie PN-86/E-05003/01, to jest $N_g = 1.8$ wyładowań na km^2 i na rok dla terenów o szerokości geograficznej powyżej $51^\circ 30'$ oraz $N_g = 2.5$ wyładowań na km^2 i na rok dla pozostałych terenów kraju.

Określamy równoważną powierzchnię zbierania wyładowań przez obiekt na terenie płaskim: wg. PN-IEC 61024-1

$$A_e = ab + 6hx(a+b) + 9 \times 3,14 \times h^2$$

$$A_e = 6038,94$$

Ae – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt w m².

Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt jest określana jako obszar powierzchni ziemi, na który przypada tyle samo bezpośrednich wyładowań co w obiekt. W każdym przypadku za minimalne pole równoważnej powierzchni zbierania wyładowań piorunowych uznaje się poziomy rzut samego obiektu. W przypadku obiektów odizolowanych lub obiektów o złożonej topografii należy równoważną powierzchnię zbierania wyładowań piorunowych określać według PN-IEC 61024-1-1.

Ce = 0,25 – budynek otoczony obiektami o równej wysokości lub wyższymi.

Spodziewana średnio roczna częstość wyładowań piorunowych w analizowany obiekt:

$$Nd = Ng \times Ae \times Ce \times 10^{-6}$$

$$Nd = 0,002718$$

A – Konstrukcja budynku

A1 – Ściany budynku:

- Lany, zbrojony beton; metalowa fasada – 0
- Szkielet ze stali, beton warstwowy – 0
- Gotowe elementy konstrukcyjne przewodzące – **4,00**
- Mur, beton nie zbrojony – 0
- Gotowe elementy konstrukcyjne nie przewodzą – 0
- Drewno lub inne palne materiały – 0

A2 – Konstrukcja dachu:

- Stal – 0
- Żelbet – **2,00**
- Gotowe elementy żelbetonowe – 0
- Drewno – 0

A3 – Pokrycie dachu:

- Beton zbrojony – **4,00**
- Blacha – 0
- Dachówka ceramiczna, łupek kamienny – 0
- Folia bitumiczna – 0
- Papa, beton żwirowy – 0
- Słoma, trzcina, drewno – 0

A4 – Zabudowa dachu:

- Dach bez zabudowy – 0
- Nie uziemione anteny, elementy metalowe – 0
- Urządzenia elektryczne – **0,20**
- Wrażliwe urządzenia elektryczne – 0

$$A = A1 \times A2 \times A3 \times A4 = \underline{\underline{6,40000}}$$

B - Charakterystyka budynku

B1 - Zachowanie mieszkańców:

- Nie ma niebezpieczeństwa paniki - 0
- Przeciętna możliwość paniki - 0,10
- Duża możliwość paniki - 0

B2 - Wyposażenie wnętrza:

- Nie palne, trudno palne - 0
- Palne - 0
- Urządzenia z zagrożeniem wybuchu - 0
- Urządzenia zawierające materiał wybuchowy - 0,01
- Urządzenia atomowe - 0

B3 - Wyposażenie wnętrza:

- Ubogie wyposażenie - 1,00
- Wartościowe wyposażenie - 0
- Szczególnie wartościowe wyposażenie - 0
- Warość o niepowetowanym znaczeniu - 0

B4 - Systemy bezpieczeństwa:

- Automatyczna instalacja gaśnicza - 0
- Inst. utrudniająca roz. się ognia - 0
- Centrala sygnalizacji pożaru - 0
- Bez środków bezpieczeństwa - 1,00

$$B = B1 \times B2 \times B3 \times B4 = \underline{\underline{0,00100}}$$

C - Skutki pożaru

C1 - Skutki dla środowiska:

- Żadne - 1,00
- Przeciętne - 0
- Wysokie - 0
- Bardzo wysokie - 0

C2 - Wpływ na pracę innych systemów:

- Żaden - 0
- Znaczny - 0,10
- Bardzo wysoki - 0

C3 - Inne szkody:

- Żadne - 0
- Przeciętne - 0,50
- Znaczne - 0
- Bardzo wysokie - 0

$$C = C1 \times C2 \times C3 = \underline{\underline{0,05000}}$$

Obliczenie N_c

$$N_c = A \times B \times C = \underline{\underline{0,00032}}$$

Klasa obiektu – zwykły

Procedura wyboru urządzenia piorunochronnego:

Wartość akceptowaną częstości N_c wyładowań należy porównać z aktualną wartością częstości N_d wyładowań piorunowych trafiających w obiekt. Porównanie to pozwala na podjęcie decyzji czy urządzenie piorunochronne jest konieczne i jakiego ma być typu.

Jeżeli $N_d \leq N_c$ to urządzenie piorunochronne nie jest potrzebne

Jeżeli $N_d > N_c$ to urządzenie piorunochronne o skuteczności E
 $(N_d) 0,002718 > (N_c) 0,00032$

$$E = 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

$$E = 1 - \frac{0,00032}{0,002718} = 0,8822$$

$$E = 0,90$$

Skuteczność urządzenia piorunochronnego i odpowiadające im poziomy ochrony:

I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Obliczona wartość odpowiada III poziomowi ochrony odgromowej.

Wyznaczanie wartości rezystancji uziomów zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 61024-1.

- Rezystywność gruntu, w którym projektowany uziom będzie umieszczony: 15 - 80 Ωm
- Wymagany poziom ochrony obiektu: III

Przybliżone obliczenie wartości zastosowanego uziemienia instalacji. Do obliczenia wartości oporności poziomego (bednarki) korzystamy ze wzoru:

$$R = 0.9 * \frac{\rho}{l} = 0.9 * \frac{30}{3} = 9\Omega$$

Gdzie:

$\rho = 30$ rezystywność gruntu wyrażona w Ωm

Liczba przewodów odprowadzających:

Ochrona podstawowa

Kąt ochrony 45°

$$n_{\text{zwody}} = \frac{\text{Odwód budynku w metrach}}{15} = \frac{110}{15} = 7,33 \text{ przyjęto } 8$$

W instalacji należy wykonać 8 zwodów pionowych.

III Załączniki formalno – prawne

Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Uprawnienia projektanta

Uprawnienia sprawdzającego

Przynależność do Izby projektanta

Przynależność do Izby sprawdzającego

IV Część rysunkowa

Symbole i oznaczenia

Rys. Nr 1 - Instalacja zasilania - rzut

Rys. Nr 2 - Instalacja oświetlenia - rzut

Rys. Nr 3 - Instalacja zas. - schemat rozdzielni TE

Rys. Nr 4 - Instalacja zas. - schemat rozdzielni TE

Rys. Nr 5 - Instalacja odgromowa - rzut