

## SPIS TREŚCI

1	DANE OGÓLNE .....	2
1.1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
1.3.	WYKAZ POLSKICH NORM .....	2
1.4.	PROJEKTY ZWIĄZANE .....	3
1.5.	STAN PROJEKTOWANY .....	3
2	OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	4
2.1	BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ OBIEKTU .....	4
2.2	ZASILANIE PODSTAWOWE OBIEKTU .....	4
2.3	ROZDZIELNICE 0,4kV .....	4
2.3.1	TABLICA TR .....	4
2.4	GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU.....	5
2.5	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE.....	5
2.6	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA WEWNĘTRZNA .....	5
2.7	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA ZEWNĘTRZNA .....	6
2.8	INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH.....	7
2.9	INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ GRZEWczyCH .....	7
2.10	SYSTEM POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	7
2.11	SYSTEM OCHRONY PRZEPięCIOWEJ .....	7
2.12	SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ .....	8
2.13	INSTALACJA ODGROMOWA .....	8
2.14	Obliczenia techniczne.....	8
2.15	Zestawienie ważniejszych materiałów.....	10
3	UWAGI KOŃCOWE .....	14
4	INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (BIOZ).....	15
4.1	PRZEWIDYWANY ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH. ....	15
4.2	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW. ....	15
4.3	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU (DZIAŁEK) MOGĄCE STWORZYĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA ZDROWIA I LUDZI.....	15
4.4	ELEMENTY INWESTYCJI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.....	15

## SPIS RYSUNKÓW

Rzut PARTERU Instalacje elektryczne.....	rys. E-01
Rzut DACHU Instalacja odgromowa .....	rys. E-02
Schemat zasilania i tablicy elektrycznej.....	rys. E-03
Plan sieci zewnętrznych .....	rys. E-04

## 1 DANE OGÓLNE

### 1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu elektrycznego na etapie opracowania budowlanego dla zadania „BUDOWA BUDYNKU SZATNI WRAZ Z ELEMENTAMI ZAGOSPODAROWANIA REKREACYJNEGO I MAŁĄ ARCHITEKTURĄ”. Opracowanie obejmuje instalacje elektryczne wewnętrzne oraz zewnętrzne.

### 1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa z Inwestorem,
- wytyczne Inwestora,
- podkłady architektoniczno-konstrukcyjne,
- wizja lokalna w terenie,
- uzgodnienia branżowe,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. nr 156 poz. 1118 z 2006 r.) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz.U. nr 75 poz. 690), wraz z późniejszymi zmianami z dnia 12.03.2009 r.,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. nr 81 poz. 351), z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 22.01.1999 r. o ochronie informacji niejawnych (Dz.U. nr 11 poz. 95), z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2005 nr 196 poz. 1631),
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy,
- Dyrektywa 2006/95/WE UE z 12.12.2006 r., w sprawie harmonizacji ustawodawstwa państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia.

### 1.3. WYKAZ POLSKICH NORM

- PN-IEC-60364-5-534 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami,
- PN-IEC 60364-4-443 – 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-E-05204 : 1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną . Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania,
- PN-E-05033 : 1994 – Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- PN-IEC-60364-1 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe,
- PN-IEC-60364-4-47 : 2001 – 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-60364-4-43 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC-60364-4-41 : 2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-IEC-60364-5-559 : 2003 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe,

- PN-IEC-60364-5-523 : 2001 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-IEC-60364-5-537 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC-60364-4-42 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC-60367-707 : 1999 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-EN-60099-5 : 1999 – Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania,
- PN-IEC-364-4-481 : 1994 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo, Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych,
- PN-IEC-61024-1-1 : 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych,
- PN-EN 62305 -1 : 2008 – Ochrona odgromowa – Część 1 : Zasady ogólne,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- Wytyczne prenormy P-SEP-E-0002 – Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawa planowania. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej,
- Podręcznik dla elektryka – Zeszyt nr 1-7,
- PN-EN 12464-1 : 2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1,
- PN-EN 1838 : 2005 – Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne,
- PN-EN 50172 Systemy oświetlenia awaryjnego,
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia,
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 60-439-1- Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu,
- DIN VDE 0660-500 - Rozdzielnice i sterownice nisko napięciowe-Część 1 Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu (norma niemiecka).

#### 1.4. PROJEKTY ZWIĄZANE

- Projekt budowlany branży architektonicznej,
- Projekt budowlany instalacji wentylacji,
- Projekt budowlany instalacji sanitarnych,
- Wytyczne p.poż.

#### 1.5. STAN PROJEKTOWANY

W związku z budową obiektu projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne. W opracowaniu zawarto następujące instalacje elektryczne :

- Tablica elektryczna TE,
- wewnętrzna linia zasilająca,
- oświetleniowa (ogólna, awaryjna, ewakuacyjna),
- gniazd wtykowych ogólnych,
- zasilanie urządzeń technologii sanitarnych)
- wyrównawcza,

- odgromowa,

## 2 OPIS TECHNICZNY – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 2.1 BILANS MOCY ELEKTRYCZNEJ OBIEKTU

Bilans energetyczny sporządzono dla wszystkich urządzeń przewidzianych do zainstalowania w budynku. Wyliczenia przeprowadzono na podstawie wiedzy praktycznej oraz założeń teoretycznych. Przyjęto współczynniki jednoczesności w zależności od rodzaju urządzeń oraz specyfiki pracy poszczególnych instalacji. Dokładne określenie zapotrzebowania na moc elektryczną może być stwierdzone po kilku miesięcznym użytkowaniu obiektu i przeprowadzeniu pomiarów instalacji zasilającej. Dobór współczynników jednoczesności wykonano m.in. na podstawie normy nr P-SEP-E-0002 oraz „Podręcznika dla elektryka – Zeszyty nr 1-7”.

**Instalacja oświetlenia wewnętrznego**  $P_z = 0,75\text{kW}$  ;  $k_j = 0,4$  ;  $P_{sz} = 0,3\text{kW}$

**Instalacja oświetlenia zewnętrznego**  $P_z = 10,5\text{kW}$  ;  $k_j = 0,4$  ;  $P_{sz} = 4,2\text{kW}$

**Instalacja gniazd wtykowych**  $P_z = 2,75\text{kW}$  ;  $k_j = 0,3$  ;  $P_{sz} = 0,825\text{kW}$

**Instalacja ogrzewania**  $P_z = 14,2\text{kW}$  ;  $k_j = 0,5$  ;  $P_{sz} = 7,1\text{kW}$

**Instalacja sanitarna**  $P_z = 5,3\text{kW}$  ;  $k_j = 0,5$  ;  $P_{sz} = 2,1\text{kW}$

**Moc zainstalowana**  $P_z = 33,0\text{kW}$

**Moc szczytowa**  $P_z = 14,32\text{kW}$

### 2.2 ZASILANIE PODSTAWOWE OBIEKTU

Projektowane pomieszczenia zasilane będą z tablicy elektrycznej TR zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym obsługi. Do tablicy TR należy doprowadzić linie zasilającą ze złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego w granicy działki. Całość prac kablowych przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami zakładowymi. Posadowienie złącza kablowo-pomiarowego jest elementem odrębnego opracowania.

### 2.3 ROZDZIELNICE 0,4kV

#### 2.3.1 TABLICA TR

Projektuje się zastosowanie rozdzielni elektrycznej zlokalizowanej w wydzielonym pomieszczeniu. Należy posadowić szafę z wydzielonymi przedziałami kablowymi. Stosować rozdzielnie w obudowie metalowej z drzwiami przystosowanymi do zamknięcia zamkiem mechanicznym.

Wymagania dla zastosowanej rozdzielni elektrycznej budynku :

- Rozdzielnica niskiego napięcia w stalowej obudowie, posiadająca pełne badanie typu na połączenia, (z uwzględnieniem badania typu na połączenia z systemami szynoprzewodów stosowanych w obiekcie), badanie typu (TTA) zgodnie z normą PN EN 60439-1 i DIN VDE 0660-500,
- System rozdzielnic – konstrukcja stalowa, skręcana, z płytami po bokach, na górze i na dole. Na dachu rozdzielnic umieszczone klapy wydmuchowe. Drzwi otwierane pod kątem  $180^\circ$  z zamkiem zapobiegającym przypadkowemu otwarciu,
- Przedział aparaturowy i przedział kablowy odseparowane odpowiednimi osłonami,
- Ramka drzwiowa uszczelniająca,
- Zabezpieczenie powierzchni:  
Obudowa rozdzielnic / osłony: malowane proszkowo / cynkowane  
Drzwi: malowane proszkowo / cynkowane  
Grubość części konstrukcyjnej: 2,5mm  
Grubość drzwi: 2,0mm

- |                |          |
|----------------|----------|
| Grubość osłon: | 1,5mm    |
| Kolor:         | RAL 7032 |
- Dane techniczne:
 

Kategoria przepięciowa	III
Znamionowe napięcie izolacji	1000 V AC
Napięcie znamionowe	400 V AC
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
  - Obudowa:
 

Stopień ochrony	IP 31
Klasa ochrony	1

 Zdolność zwarcia szyn głównych (I<sub>cw</sub>) (w zależności od prądu znamionowego rozdzielnic) 55 kA  
 dla czasu trwania zwarcia (t<sub>k</sub>) 1s
- Ponadto rozdzielnia główna wyposażona będzie w wyłącznik główny obiektu, osprzęt zabezpieczający obwody wewnętrzne, osprzęt sterujący

Tablica rozdzielcza wyposażona będzie w:

- zabezpieczenia obwodów odbiorczych (oświetleniowe, gniazda wtykowe itp.),
- osprzęt sterujący,
- osprzęt sygnalizacyjny,
- rozłączniki i wyłączniki.

## 2.4 GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU

Jako główny wyłącznik prądu rozdzielni elektrycznej projektuje się zastosowanie wyłącznika o wartości 63A z wyzwalaczem wzrostowym umożliwiającym podłączenie zdalnych przycisków wyłączania awaryjnego. Przyciski wyłączania awaryjnego instalowane będą przy wejściu głównym do obiektu. Przyciski umieszczać w obudowie plastikowej za szybką. Sterowanie przyciskami wyłączenia awaryjnego wykonać przewodami HDGs 5x1,5mm<sup>2</sup>. **Po wykonaniu prac budowlanych należy bezwzględnie sprawdzić poprawność działania systemu awaryjnego odłączania instalacji elektrycznej.**

## 2.5 WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE

Linie kablową układać w rowie kablowym na głębokości 0,7m. Dno rowu wyrównać i wypełnić warstwą piasku (min 10,0 cm). Na tak przygotowanym podkładzie ułożyć kable linią falistą z zachowaniem 3% rezerwy na całej długości kabla. Następnie kabel przysypać 25,0cm warstwą piasku z równomiernym zagęszczeniem mechanicznym. Na warstwie piasku ułożyć taśmę informacyjną. Pozostałą część rowu wypełnić rodzimą glebą pochodzącą z wykopu. Wszystkie przejścia przez chodniki oraz kolizje z uzbrojeniem terenowym wykonać w rurze osłonowej typu SRS 110. Instalacja zasilająca wykonana będzie w systemie TN-C natomiast instalacja w budynku projektowanym zrealizowana będzie w systemie TN-S. Przejście z systemu TN-C na TN-S nastąpi w rozdzielni głównej budynku projektowanego. Prace ziemne przy układaniu linii kablowej prowadzić ręcznie.

## 2.6 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA WEWNĘTRZNA

Przyjęto następujące poziomy natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 oraz wymaganiami zleciodawcy:

- Szatnie 200lx ogólnie (płaszczyzna pracy 0,00m),
- Komunikacja 100 lx (płaszczyzna pracy - podłoga),
- Pomieszczenia sanitarne 200lx (płaszczyzna pracy 0,85m),
- Pomieszczenia obsługi 300lx (płaszczyzna pracy 0,85m),

Obwody oświetleniowe wyprowadzone z tablicy rozdzielczej w większości sterowane są przy pomocy łączników. Zastosowano łączniki jednobiegunowe. Obwody te wykonane będą

w oparciu o przewody YDY 3x1,5 mm<sup>2</sup> w systemie TN-S i będą prowadzone w listwach lub rurkach elektroinstalacyjnych.

Na drogach ewakuacyjnych należy zastosować oprawy kierunkowe. W wybranych miejscach należy zlokalizować wydzielone oprawy oświetlenia awaryjnego z czasem podtrzymania 1h. Załączanie opraw oświetleniowych w poszczególnych pomieszczeniach odbywa się przy pomocy łączników. Wyłączniki oświetlenia umieszczać w puszkach natynkowych na wysokości 1,30m.

W sanitariatach zastosowano oprawy o podwyższonym stopniu odporności na wilgoć. Oświetlenie awaryjne musi zapewniać natężenie na poziomie 2lx na środku drogi ewakuacyjnej oraz poziom 5lx w miejscach instalowania urządzeń związanych z akcją ratunkową. Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego muszą posiadać aktualny certyfikat dopuszczenia na rynek wg CNBOP. Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją oświetleniową:

- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcjach ścian działowych.

## 2.7 INSTALACJA OŚWIETLENIOWA ZEWNĘTRZNA

W projekcie należy:

- ułożyć projektowany kabel typu YAKY 5x25mm<sup>2</sup> między tablicą sterowania oświetleniem w zapleczu technicznym a słupami oświetleniowymi
- posadowić słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane, h=10,0m
- wykonać instalację odgromową słupów oświetleniowych
- **zainstalować oprawy oświetleniowe ze źródłami LED o mocy 250W**

Z tablicy TR należy wyprowadzić kable zasilające typu YAKY 5x25mm<sup>2</sup> i doprowadzić do projektowanych słupów oświetleniowych. Ułożyć linie zasilającą słupy oświetleniowe rozmieszczone zgodnie z załączoną mapą. W miejscach wskazanych na planszy zagospodarowania terenu (rys.E4) zainstalować słupy oświetleniowe. Stosować słupy stalowe ocynkowane o wysokości 10,0m. Słupy instalować w gruncie przy pomocy oryginalnych fundamentów betonowych. Montaż słupów wykonać w odległości minimum 5,0m od linii rozgraniczającej boisko.. Kabel zasilający instalować w słupach przelotowo na tabliczkach znamionowych. Kabel wprowadzić do słupa przy pomocy oryginalnych przepustów kablowych tak aby był on niedostępny z zewnątrz. Stosować słupy w pełni okablowane wewnątrz. Na słupach mocować oprawy oświetlenia ze źródłem LED:

- LUXIONA Troll 0D4ANLLOU42SHM849 ATENA LINE NEW OUTDOOR LED 42000 SH MEDIUM E IP65 04 840 / UCHWYT OBROTOWY – 3,0 szt
- LUXIONA Troll 0D4ANLLOU42SHM849 ATENA LINE NEW OUTDOOR LED 42000 SH NARROW E IP65 04 840 / UCHWYT OBROTOWY – 5,0 szt

Oprawy montować na wysięgniku 2,0m.

Mocowanie opraw oświetleniowych wykonać przy pomocy oryginalnych elementów montażowych dostarczanych razem z oprawą. Montaż słup i opraw oświetleniowych wykonać zgodnie z DTR danego urządzenia i zaleceniami producenta. Przy każdym słupie wykonać uziom szpilkowy dł. 3,0m. Uziom połączyć z metalową konstrukcją słupa. Dokładną lokalizację słupów oświetleniowych potwierdzić na etapie budowy po wytyczeniu przez geodetę. Linie kablowe układać w rowie kablowym na głębokości 0,7m. Dno rowu wyrównać i wypełnić warstwą piasku (min 10,0 cm). Na tak przygotowanym podkładzie ułożyć kable linią falistą z zachowaniem 3% rezerwy na całej długości kabla. Następnie kabel przysypać 25,0cm warstwą piasku z równomiernym zagęszczeniem mechanicznym. Na warstwie piasku ułożyć taśmę

informacyjną. Pozostałą część rowu wypełnić rodzimą glebą pochodzącą z wykopu. Wszystkie przejścia przez ulice, chodniki oraz kolizje z uzbrojeniem terenowym wykonać w rurze osłonowej typu SRS 110. Przy każdym słupie zastosować zapas kabla w postaci ułożonej pętli o długości min. 2,0m.

Przy wykonywaniu robót ziemnych w miejscach zbliżeń i skrzyżowania z innymi sieciami uzbrojenia terenu wszelkie prace należy wykonać ręcznie oraz stosować się do uwag i wymogów użytkowników i uzgodnieniach branżowych. Układanie kabli wykonać zgodnie z PN-76 E-05125

## 2.8 INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH

Obwody gniazd wtykowych zbudowane będą w oparciu o przewody YDYt 3x2,5 w systemie TN-S. Gniazda umieszczać na wysokości około 0,30 m od poziomu podłogi lub zgodnie z dokumentacją projektową. W pomieszczeniach stosować gniazda wtykowe kroploszczelne. Sposób ułożenia przewodów zasilających urządzenia związane z instalacją gniazd wtykowych ogólnych:

- rurki elektroinstalacyjne na konstrukcji ścian.

## 2.9 INSTALACJA ZASILANIA URZĄDZEŃ GRZEWczyCH

W wybranych pomieszczeniach projektowanego budynku przewiduje się zastosowanie urządzeń grzewczych. Zasilanie urządzeń odbywać się będzie za pomocą wydzielonych obwodów zabezpieczonych w projektowanej rozdzielni elektrycznej.

Sterownia urządzeniami odbywać się będzie za pomocą sterowników dostarczanych razem z urządzeniami grzewczymi. Przewody zasilające poszczególne urządzenia związane z urządzeniami grzewczymi układać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych.

## 2.10 SYSTEM POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Na etapie budowy przewiduje się wykonanie głównych połączeń wyrównawczych. W pobliżu rozdzielni głównej należy zainstalować główną szynę wyrównawczą (GSW).

Do GSW dodatkowo należy przyłączyć:

- szyny PE projektowanych tablic rozdzielczych,
- instalacje grzewcze,
- instalacje wodne,
- metalową konstrukcję budynku,
- uziom budynku.

Dla ochrony dodatkowej należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Połączenia miejscowe powinny objąć następujące elementy wyposażenia stałego budynku:

- Wszystkie metalowe wyprowadzenia baterii umywalkowych, pisuarów, sedesów, itp.,
- Metalowe ościeżnice drzwi,
- Metalowe skrzydła drzwi (połączenia elastyczne),
- Metalowe ościeżnice okienne,
- Metalowe elementy wyposażenia budynku takie jak poręcze, uchwyty w pomieszczeniach

Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 6,0. Połączenia wykonywać za pomocą obejm i zacisków instalowanych na poszczególnych elementach chronionych.

## 2.11 SYSTEM OCHRONY PRZEPięCIOWEJ

Dla budynku przewiduje się system ochrony przepięciowej z ochronnikiem klasy II ( $U_p < 4,0 \text{ kV}$ ) umieszczonym w rozdzielni głównej TR. W przypadkach koniecznych wynikających z typu zastosowanych urządzeń należy zastosować dodatkowe ochronniki końcowe typu D. Lokalizacja ochronników typu D może zostać określona na etapie montażu urządzeń po otrzymaniu DTR danego urządzenia. Dobór przeprowadzono na podstawie PN IEC 60364-4-443.

## 2.12 SYSTEM OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Podstawową ochronę przeciwporażeniową stanowi izolacja stosowana we wszystkich urządzeniach. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano wyłączenie przetężeniowe z czasem wyłączenia  $< 0,4\text{sek}$  wspomaganych wyłącznikiem różnicowoprądowym - dotyczy to obwodów gniazd wtykowych. Gniazda wtykowe bryzgoszczelne (IP44) instalowane w pomieszczeniach zabezpieczyć indywidualnymi wyłącznikami. Poniżej przedstawiono tabelaryczne zestawienie dla przykładowego obwodu gniazd wtykowych:

Tab.2 Obliczenia warunku ochrony przeciwporażeniowej

Połączenia	Izab	Długość	Rkab	Dł. Oblicz	Rpz	X kab	X pz	Z pz	Warunek	
	A	m	om/km	m	om	om/km	om	om	5*Izab	230/Z pz
Obwód gniazda wtykowego	16	50	7,41	59	0,2928	0,0457	0,0125	0,2931	80	784

Warunek ochrony przeciwporażeniowej spełniony.  
Stosować urządzenia w II klasie ochronności.

## 2.13 INSTALACJA ODGROMOWA

Instalację odgromową (LPS) w projektowanym budynku należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Zwody poziome na dachu budynku wykonać drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8 mm na wspornikach odstępowych mocowanych w rozstawie co 1,0 m. Zaprojektowano dla budynku zarządzanie ryzykiem II klasę LPS – oka siatki zwodów o wymiarach maksymalnych 10x10 m – poziom ochrony II. Wsporniki odstępowe na dachu z blachy do mocowania powinny zapewniać pewne połączenie zwodów z blachą. Odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi nie powinna przekraczać 10 m. Przewody uziemiające do podłączenia przewodów odprowadzających z uziomem budynku, należy wykonać taśmą stalową ocynkowaną Fe25x4mm. Część nadziemna przewodów uziemiających winna być chroniona przed uszkodzeniem mechanicznym. Zacisk probierczy (złącza kontrolno – pomiarowe) instalować w puszkach doziemnych. Znormalizowany zacisk winien składać się z co najmniej dwóch śrub zaciskowych M6 lub jednej M10. Łączenie prętów poprzez spawanie. Do uziomu należy poprzez spawanie podłączyć przewody uziemiające wykonane taśmą stalową ocynkowaną Fe 25x4mm i podłączyć z zaciskami probierczymi. Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiary rezystancji uziomu, którego wartość nie powinna przekraczać 10  $\Omega$ .

## 2.14 Obliczenia techniczne

- napięcie sieci zasilającej 400V
- system ochrony przed porażeniem poprzez szybkie wyłączanie układ sieciowy TN-C
- moc zainstalowana  $P=20,0\text{ kW}$
- współczynnik jednoczesności  $k=1,0$
- współczynnik mocy  $\cos\varphi=0,94$

**Natężenie prądu linii zasilającej :**



$$I = P/U \times 1,73 \times \cos \rho = 20000/400 \times 1,73 \times 0,94 = 30,74 \text{ A}$$

Dla wyliczonej wartości prądu dobrano zabezpieczenie 3x32A

**Obliczenia minimalnego przekroju kabli dla linii oświetleniowej :**

$$S = \frac{100 \times P \times I}{\gamma \times \Delta U_{\%} \times U^2} = \frac{100 \times 700 \times 190}{35 \times 2 \times 400^2} = 1,18 \text{ mm}^2$$

Ze względu na ewentualną rozbudowę przyjęto kabel YAKY 4x25,0mm<sup>2</sup> dla linii nr 1 .

**Spełnienie koordynacji urządzeń zabezpieczających :**

$$I_B < I_n < I_z$$

Gdzie :  $I_B$  – prąd obliczeniowy  $I_B = 30,7 \text{ A}$

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego  $I_n = 32 \text{ A}$

$I_z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu 77A

Warunek spełniony

$$1,6 I_n < 1,45 I_z$$

$$1,6 \times 32 < 1,45 \times 77$$

$$51,2 < 111,2$$

Warunek spełniony.

Kable YAKY 4x25mm<sup>2</sup> należy zakończyć w rozdzielnicy elektrycznej wyłącznikiem S301 C10A

Obliczenie wartości uziemienia ochronnego w systemie TN-C-S

Obliczono wartość oporności uziemienia ochronnego dla systemu TN-C-S, zapewniającego, że wartość napięcia na przyłączonych do niego dostępnych częściach przewodzących nie przekroczy wartości bezpiecznej 50V.

$$\frac{R_B}{R_E} \leq \frac{50}{U_0 - 50} \rightarrow R_B \leq \frac{50 \times 10}{230 - 50} = 2,77 \Omega$$

gdzie:

$R_B$  – rezystancja wszystkich połączonych równolegle uziomów w omach

$R_E$  – minimalna wartość rezystancji przy styku z ziemią części przewodzących nie połączonych z przewodem ochronnym, przez które może nastąpić zwarcie między przewodem skrajnym a ziemią  $R_E = 10 \Omega$

$U_0$  – napięcie fazowe sieci

Złącze kablowe przewidziano z materiałów izolacyjnych

Wartość rezystancji uziomów należy po wykonaniu robót sprawdzić pomiarem , wstawiając wyniki do protokołu pomiaru.

## 2.15 Zestawienie ważniejszych materiałów

Lp	Opis	j.m	Ilość
1	Kabel YAKY 4x50,0	m	200
2	Rura osłonowa SRS 110	m	10
8	Oprawa oświetleniowa 2x36W IP44	kpl	8
9	Oprawa oświetleniowa 2x18W IP44	kpl	9
10	Oprawa z modułem awaryjnym 1h	kpl	4
11	Włącznik pojedynczy 10A/230V IP44	kpl	8
12	Gniazdo wtykowe 16A/230V IP44	kpl	10
13	Oprawa ewakuacyjna 2W LED	kpl	2
14	Przycisk wyłączenia awaryjnego	kpl	1
15	Tablica elektryczna	kpl	1
16	Grzejnik elektryczny 1800W	kpl	7
17	Przewód YDY 3x1,5mm <sup>2</sup> 450/750V	m	155
18	Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup> 450/750V	m	255
19	Przewód HDGs 5x1,5	m	15
20	Rurki elektroinstalacyjne 28	m	48
21	Kabel YAKY 4x25,0	m	490,0
22	Rura osłonowa SRS 110	m	5,0
23	Słup oświetleniowy stalowy h=10,0m	kpl	7
24	Uziom szpilkowy 1,3m	kpl	7
25	Grot uziomu szpilkowego	kpl	7
26	Złącze kontrolne	kpl	7
27	Oprawa oświetleniowa LUXIONA Troll 0D4ANLLOU42SHM849 ATENA LINE NEW OUTDOOR LED 42000 SH MEDIUM E IP65 04 840 / UCHWYT OBROTOWY	kpl	21
28	Oprawa oświetleniowa LUXIONA Troll 0D4ANLLOU42SHM849 ATENA LINE NEW OUTDOOR LED 42000 SH NARROW E IP65 04 840 / UCHWYT OBROTOWY	kpl	21
29	Wysięgnik 2,0m	kpl	7

## 3 Instalacja fotowoltaiczna

## 3.1 Instalacja paneli

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 9,68 kWp zostanie wykonana na dachu budynku. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne PV o mocy 440 Wp. Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji bazowej.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio dobrane 2 łańcuchy, które następnie razem zebrane będą tworzyły generator słoneczny i zostaną podłączone do falownika FV1 o mocy 10kWp.

Moduły PV będą mocowane na dachu pod kątem 35° do podłoża.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 9,68 kWp wyniesie 12800 kWh.

Przykładowe dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 440 Wp:

Parametr	Jednostka	Wartość
----------	-----------	---------

Moc nominalna ogniwa	P	320 Wp
----------------------	---	--------

Napięcie nominalne ogniwa	Umpp	< 34,7 V
---------------------------	------	----------

Maksymalne napięcie pracy	V	1000 V
Szerokość ogniwa	mm	1001
Wysokość ogniwa	mm	1665
Grubość ogniwa	mm	42
Waga ogniwa	Kg	19

moduły muszą posiadać dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem – oświadczenie wykonawcy, że moduły przeszły test zgodnie z normą IEC 61215 na obciążenia mechaniczne 5400 Pa (550 kg/m<sup>2</sup>)

### 3.2 OBSZAR DC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Połączenia poszczególnych generatorów do odpowiednich falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm<sup>2</sup>. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach oraz elewację budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody.

### 3.3 Konstrukcja wsporcza dla systemu paneli fotowoltaicznych

Na dachu budynku w należy rozmieścić panele fotowoltaiczne. Panele montować do systemowej konstrukcji wsporczej aluminiowej. Konstrukcja składa się z następujących elementów:

- ☐ Kotwy ze stali nierdzewnej – montowane na powierzchni dachu za pomocą kołków śrubowanych. Montaż do podłoża poprzez wstrzeliwanie lub wkręcanie.
- ☐ Profile nośne poziome z aluminium. Wysokość profili 49,0mm. Profile mocowane systemowo do kotew stalowych (poprzez łączniki skręcane)
- ☐ Profile nośne pionowe z aluminium. Wysokość profili 49,0mm. Profile mocowane do profili poziomych za pomocą łączników skręcanych.
- ☐ Klipsy montażowe śrubowane wykonane ze stali nierdzewnej do montażu paneli na konstrukcji wsporczej.

Konstrukcję montować do dachu z zachowaniem gwarancji producenta na poszycie dachu.

### 3.4 Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Budynek posiada zewnętrzną instalację odgromową. Uziom powierzchniowy budynku wykonany jest z bednarki ocynkowanej.

Ochroną odgromową objęte zostaną dodatkowo zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą instalacją odgromową wykonaną za pomocą zwodów pionowych wysokich. Zwody zostaną wykonane z wykorzystaniem odpowiednio rozstawionych na dachu 6 m masztów odgromowych ze zwodem izolowanym - wolnostojących na trójnogu ze stopami betonowymi trwale przymocowanymi do konstrukcji dachu. Tak wykonane zwody pionowe zostaną za pomocą przewodów odprowadzających wykonanych za pomocą drutu FeZn □8 mm przyłączone do istniejącej instalacji odgromowej na dachu budynku.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup>

z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zabudowanych zostaną przyłączone do głównej szyny

wyrównawczej budynku za pomocą przewodów LgY 16 mm<sup>2</sup>. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC.

**3.5 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**  
Falowniki 14kWp uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

**3.6 OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**  
Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyladowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe. Są to ograniczniki przepięć typu 2 pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu  $U_p \leq 4$  kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w pomieszczeniu technicznym budynku w rozdzielnicy naściennej.

### **3.7 ZESPÓŁ ZABEZPIECZEŃ FALOWNIKÓW**

Falowniki 10 kWp posiadają zabudowany w sobie zespół zabezpieczeń, które można w zależności od wymagań operatora sieci odpowiednio nastawiać. Dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej zabudowane w falownikach zabezpieczenia należy nastawić na następujące wartości:

- zabezpieczenie podnapięciowe:  $U=195$  V,  $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadnapięciowe:  $U=253$ V,  $t=100$ ms,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe:  $f=47,5$ Hz,  $t=100$ ms,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe:  $f=51,0$ Hz,  $t=100$ ms,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej:  $t=100$ ms,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu:  $t=180$ s.

Rolę rozłączników poszczególnych generatorów pełnić będzie automatyczny przełącznik zabudowany w każdym z falowników.

Falowniki posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspą dla instalacji fotowoltaicznej. Pracują one na zasadzie monitorowania zmian częstotliwości sieci. Polega to na tym, że w prawidłowo działającej sieci falownik nie ma możliwości zmienić częstotliwości. Falownik cyklicznie "podejmuje próby" zmian częstotliwości. Jeżeli się to uda, falownik natychmiast przestaje oddawać energię do sieci i odłącza się od niej. Falowniki posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym.

### **3.8 OBSZAR AC INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Falownik zostanie połączony z rozdzielnią AC 0,4 kV za pomocą kabli YKY 0,6/1 kV 5x4 mm<sup>2</sup>. Strona zmiennoprądowa (AC) każdego z falowników zostanie w rozdzielni zabezpieczona wyłącznikiem nadmiarowo prądowym 4p B63. Wyprowadzenie mocy z rozd. zostanie zrealizowane za pomocą kabla bezhalogenowego o niskiej emisji dymów typu N2XH 0,6/1kV 5x6mm<sup>2</sup>, który zostanie wyłożony na drabinkach kablowych oraz w szachcie kablowym

i przyłączony do rozłącznika bezpiecznikowego typu 160A 3P

z wkładką 100A. Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. RG stanowić będzie wyłącznik nadmiarowoprądowy

16A 4P Icu 16 kA. Stan położenia zabezpieczeń oraz wyłącznika rozdzielni będzie odwzorowany na kasecie sygnalizacyjnej zabudowanej w pomieszczeniu rozdzielni lub w innym pomieszczeniu wskazanym przez inwestora.

### **3.9 WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Zabudowany w rozd. RG wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciovowy 16A 4P Icu 16 kA będzie wyłącznikiem głównym instalacji fotowoltaicznej. Wyłącznik będzie wyposażony w zespół styków pomocniczych oraz wyzwacz podnapięciowy

współpracujący z istniejącą siecią wyłączników p.poż budynku. Przyłączenie wyzwalacza podnapięciowego do obwodów p.poż. należy wykonać w rozdzielni RG wykorzystując do tego celu kabel dedykowany dla systemów bezpieczeństwa z polepszoną charakterystyką ogniową typu NHXH-FE 180/E 30 3x1,5 mm<sup>2</sup>. Falownik posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym (blokada od pracy wyspowej). Wyłączenie więc napięcia zasilającego rozdzielnię RG spowoduje brak możliwości generowania do sieci inwestora napięcia od strony przedmiotowych falowników.

### 3.10 UKŁAD ROZLICZENIOWY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Ze względu na wartość prądu obciążenia nie przekraczającej wartości 63 A, projektuje się bezpośredni układ pomiaru energii elektrycznej brutto dla instalacji fotowoltaicznej. Układ rozliczeniowy bazuje na istniejącym liczniku energii elektrycznej. zabudowane gniazdo serwisowe 230 V AC, zasilone z instalacji wewnętrznej.

### 3.11 OBLICZENIA

#### 3.11.1 OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE INSTALACJI PV

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 9,68 kW

Napięcie zasilania: 0,4kV

Prąd obciążenia: 15,2 A

Wyprowadzenie mocy z rozdz. ac do rozdzielni RG zostanie zrealizowane za pomocą kabla bezhalogenowego o niskiej emisji dymów typu N2XH 0,6/1kV 5x6mm<sup>2</sup>.

Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozdz. RG- stanowić będzie wyłącznik nadmiarowoprądowy i zwarciovym 16A 4P Icu 16 kA.

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu N2XH 0,6/1kV 5x6mm<sup>2</sup> wynosi 45 A.

Dla kabla typu N2XH 0,6/1kV 5x6,0mm<sup>2</sup> wprowadzono wsp. korekcyjny dla kabli wielożyłowych - do 7 kabli stykających się ze sobą i ułożonych w powietrzu lub na powierzchni, wbudowanych lub obudowanych = 0,54; czyli obciążalność powyższego kabla wyniesie  $0,54 \times 45A = 24,3 A$ .

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] \quad IB \leq IN \leq IZ$$

$$[2] \quad I2 \leq 1,45 \times IZ$$

gdzie:

- IB – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- IN – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- IZ – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- I2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I2 jest równe odpowiednio 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy z nastawą 16 A.

$$IB(62kW) = 15,21 A$$

$$IN = 16 A$$

$$IZ = 24,3 A$$

$$I2 = 1,45 \times 16A = 23,2 A$$

$$IB(62kW) = 15,21 A \leq IN = 16A \leq IZ = 24,3 A - \text{warunek [1] spełniony}$$

$$I2 = 1,45 \times 16A = 23,2A \leq 1,45 \times 24,3 A = 35 A - \text{warunek [2] spełniony}$$

### 3 UWAGI KOŃCOWE

W trakcie realizacji projektu powinien być prowadzony nadzór autorski ze strony projektanta oraz nadzór ze strony Inwestora i przyszłego użytkownika.

W sprawach wątpliwych występujących w trakcie realizacji należy zwrócić się do osoby pełniącej nadzór Inwestorski. Kable elektryczne instalacji prowadzone w gruncie nad poziomem piwnicy parteru układać w rurach osłonowych.

**Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu prac należy wykonać wszystkie wymagane pomiary, a protokół przekazać Inwestorowi.**

#### **4 INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA PRZY BUDOWIE INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (BIOZ)**

##### **4.1 PRZEWIDYWANY ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH.**

W ramach inwestycji przewiduje się prace związane z budową instalacji elektroenergetycznych.

##### **4.2 WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW.**

Na terenie objętym przedmiotową inwestycją znajdują się linie kablowe umieszczone w gruncie.

##### **4.3 ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU (DZIAŁEK) MOGĄCE STWORZYĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA ZDROWIA I LUDZI.**

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:

- 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 nie przekraczającym 1 kV.

##### **4.4 ELEMENTY INWESTYCJI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE DLA BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.**

1. Roboty związane z przebudową sieci energetycznej.

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 nie przekraczającym 1 kV.

2. Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy przeprowadzić instruktaż. Pracownicy wykonujący roboty budowlane powinni być odpowiednio przeszkoleni, posiadać uprawnienia i ważne badania lekarskie. Należy poinformować wszystkie osoby biorące udział w budowie o możliwych zagrożeniach i ich skutecznemu zapobieganiu.

3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

Teren budowy należy zabezpieczając przed dostępem osób postronnych. Wykopy oznaczyć ogrodzić i zabezpieczając przed osunięciem się ziemi. Do robót technicznych dopuszczać osoby z ważnymi uprawnieniami i szkoleniami w zakresie dotyczącym wykonywanych prac.

4. Obowiązki pracownika.

Pracownicy mają obowiązek przestrzegania przepisów BHP.

5. Obowiązki kadry kierowniczej.

Osoby kierujące pracownikami zobowiązane są do zorganizowania stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, egzekwowania tego od pracowników oraz dbania o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem.

Podpis

.....