

PROJEKT TECHNICZNY, WYKONAWCZY

Temat:	Modernizacja instalacji oświetlenia części wspólnych oraz wykonanie instalacji fotowoltaicznej w miejscowości Paryż 26 w ramach zadania: „Kompleksowa modernizacja energetyczna komunalnych budynków w gminie Żnin”
Obiekt:	Budynek mieszkalny wielorodzinny
Kategoria obiektu budowlanego:	XIII – pozostałe budynki mieszkalne
Lokalizacja:	Paryż 26, 88-400 Paryż dz. nr ewid. 34/1, obręb 0027 Paryż, j. ewidencyjna 041906_5, identyfikator: 041906_5.0027.34/1 województwo kujawsko-pomorskie, powiat żniński, gmina Żnin
Inwestor:	Gmina Żnin ul. 700-lecia 39 88-400 Żnin
Jednostka projektowa:	Magdalena Ochrymowicz San-Projekt ul. Czarnogórska 10/3 30-638 Kraków
Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
Projektant:	Bogdan Zajączkowski uprawnienia budowlane w specjalności elektrycznej do projektowania bez ograniczeń nr GPII-63/26/75
Data opr.:	01/02/2024

**URZĄD WOJEWÓDZKI
W KIELCACH**

Kielce, dn. 25 czerwca 1975 r.

WYDZIAŁ GOSPODARKI TERENOWEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA

Nr GP.II-63/26/75

pol-000000
D E C Y Z J A

Na podstawie § 2 ust 2 pkt 2, § 5 ust 2, § 7 i § 13
ust.1 pkt 4 lit d i § 6 ust.4 rozporządzenia Ministra Gospodarki
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr.8 poz.4
stwierdza się, że :

OBYWATEL BOGDAN - MARIAN ZAJĄCZKOWSKI

technik elektroniki w zakresie specjalności teletechnika tele-
transmisji, urodzony dnia 15 maja 1947 r. w Kielcach posiada
przygotowanie zawodowe, upoważniające do wykonywania samodzielnej
funkcji kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-
inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych.

OBYWATEL BOGDAN - MARIAN ZAJĄCZKOWSKI

jest upoważniony do :

- 1/ kierowania nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych
elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego
w zakresie instalacji elektrycznych
- 2/ sporządzania projektów instalacji i sieci elektrycznych.

O t r z y m u j ą :

AC/5157

Ob. Bogdan Zajączkowski
KIELCE, ul. Jagiellońska 31 m.25



Handwritten signature and stamp of the voivode.

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

PROJEKTANT
w branży elektrycznej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-HEA-LDI-Y88 *

Pan Bogdan Zajączkowski o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0096/08
adres zamieszkania ul. Wyspiańskiego 6/28, 25-409 Kielce
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-11-01 do 2024-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-04-24 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



**Oświadczenie projektanta o wykonaniu projektu technicznego zgodnie
z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art.34 ust.3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz.U. z 2020r. poz.1333 wraz z późniejszymi zmianami) oświadczam, że **projekt techniczny** pt.:

Modernizacja instalacji oświetlenia części wspólnych oraz wykonanie instalacji fotowoltaicznej w budynku w miejscowości Paryż 26 w ramach zadania: „Kompleksowa modernizacja energetyczna komunalnych budynków w gminie Żnin”

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:

Bogdan Zajączkowski
uprawnienia budowlane w specjalności elektrycznej
do projektowania bez ograniczeń
nr GPII-63/26/75

Spis treści:

1.	Przedmiot opracowania	6
2.	Zakres opracowania	6
3.	Podstawa opracowania	6
4.	Przyłączenie do sieci zewnętrznej	7
5.	Dobór przewodu zasilającego WLZ	7
6.	Rozdzielnica	8
7.	Trasy przewodów	9
8.	Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V	9
9.	Instalacja oświetleniowa	9
10.	Instalacja oświetlenia awaryjnego	9
11.	Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego	9
12.	Instalacja zasilająca pompę ciepła	10
13.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu	10
14.	Instalacja połączeń wyrównawczych, uziemienia i odgromowa	10
15.	Instalacja ochrony przepięciowej	11
16.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	11
17.	Wymagania dotyczące oświetlenia wewnętrznego	11
18.	Instalacja fotowoltaiczna	12
19.	Dobór elementów wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej	12
20.	Okablowanie strony DC	12
21.	Okablowanie strony AC	13
22.	Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej	13
23.	Ochrona przeciwporażeniowa	14
24.	Uziemienie instalacji	14
25.	Ochrona odgromowa oraz przeciwprzepięciowa	14
26.	Układ pomiarowy	15
27.	Zestawienie podstawowych materiałów	15
28.	Procedura odbiorowa instalacji	15
29.	Warunki ochrony przeciwpożarowej	16
30.	Uwagi końcowe	17
31.	Informacje związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia	18

Spis rysunków:

- E-01 Instalacja oświetlenia w częściach wspólnych. Rzut piwnic
- E-02 Instalacja oświetlenia w częściach wspólnych. Rzut parteru
- E-03 Instalacja oświetlenia w częściach wspólnych. Rzut poddasza
- E-04 Schemat instalacji elektrycznej
- E-05 Instalacja fotowoltaiczna. Rzut parteru
- E-06 Instalacja fotowoltaiczna. Rzut poddasza
- E-07 Instalacja fotowoltaiczna. Rzut dachu
- E-08 Schemat instalacji fotowoltaicznej

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest modernizacja energetyczna budynku znajdującego się w miejscowości Paryż 26. Modernizacja budynku między innymi będzie polegała na wymianie instalacji oświetleniowej w częściach wspólnych budynku. Wymienione zostaną istniejące oprawy na oprawy energooszczędne LED, zostaną poprowadzone nowe trasy kablowe oraz przewiduje się nowoprojektowaną rozdzielnicę dla obwodów administracyjnych.

Oświetlenie części wspólnej zasilane będzie z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w systemie ON-GRID o mocy 16,20 kWp.

2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje remont instalacji elektrycznej – oświetleniowej części wspólnych budynku mieszkalnego oraz montaż instalacji fotowoltaicznej.

W ramach projektu zostały wykonane następujące instalacje i urządzenia elektryczne:

- rozdzielnice elektryczne,
- trasy kablowe,
- instalacja oświetleniowa piwnicy i klatki schodowej,
- Instalacja zasilająca pompę ciepła
- dobór modułów fotowoltaicznych,
- dobór inwertera fotowoltaicznego,
- dobór okablowania strony DC i AC,
- dobór zabezpieczeń strony DC i AC,
- wpięcie do istniejącej instalacji elektrycznej budynku,
- ochronę przeciwporażeniową,
- ochronę przeciwprzepięciową.

3. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi:

- Umowa z inwestorem,
- Audyt energetyczny,
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (dz. U. z 2019r. poz 1186, z późn. Zm.),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (9Dz. U. z 2019r. poz. 1372, z późn. Zm.),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (dz. U. z 2020r. poz 215),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2018r. poz. 1935),
- Rozporządzenie ministra infrastruktury i budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966),

- Rozporządzenie ministra gospodarki z dnia 21 sierpnia 2008r. zmieniające rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. poz. 1005),
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6 lutego 2004r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2004 nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019r. poz. 1065),
- Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712:Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji, fotowoltaiczne (PV) układy zasilania – PN:HD 60364-7-712.

4. Przyłączenie do sieci zewnętrznej

Istniejący budynek zasilony jest obecnie za pomocą przyłącza napowietrznego AsXSn 4x16mm² (granica stron). Z uwagi na zwiększenie mocy przyłączeniowej do licznika administracyjnego z wartości 3kW do 23kW, nie będzie konieczna wymiana przyłącza. Od przyłącza napowietrznego zasilanie schodzi do szafy z licznikami znajdującej się na elewacji budynku, gdzie dochodzi do podziału na licznik administracyjny oraz liczniki mieszkańców. Zgodnie z warunkami przyłączenia ENEA nr.7523/2024/OD1/ZR5 z dnia 16.02.2024 (załącznik do projektu) projektuje się nową szafkę TLA dla montażu licznika administracyjnego. W szafce pomiarowej projektuje się rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK100 z zabezpieczeniem 63A oraz wyłącznik instalacyjny typu S303 C40.

5. Dobór przewodu zasilającego WLZ

Z uwagi na konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej z 3kW do 23kW dla obwodów administracyjnych. Konieczne jest również dostosowanie przewodu WLZ do tych zmian. Poniżej zostały przedstawione obliczenia doboru przewodu WLZ dla obwodów administracyjnych:

Dane:

$$P_o = 23\,000\text{W}; \cos\varphi = 0,93; U_n = 400\text{V}$$

$$I_B = \frac{P_o}{\sqrt{3} * \cos\varphi * U_n} = \frac{23000}{\sqrt{3} * 0,93 * 400} = 35,70\text{A}$$

Na podstawie obliczeniowego prądu obciążenia I_B dobrano zabezpieczenie główne rozdzielnic administracyjnej o prądzie znamionowym $I_n = 40\text{A}$.

- Obliczenia dotyczące obciążalności przewodu:

Z tabeli obciążalności długotrwałej przewodu odczytujemy, że dla kabla YDY 5x16mm² wartość obciążenia długotrwałego dla tego przewodu ułożonego w ścianie ocieplonej wynosi $I_{dd} = 52\text{A}$.

- Sprawdzenie doboru zabezpieczenia

$$\text{Warunek} - I_{obl} \leq I_n \leq I_z$$

Gdzie:

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia,

I_{obl} – prąd obliczeniowy,

I_z – obciążalność długotrwała przewodu.

$$35,70 \leq 40 \leq 52$$

Warunek spełniony

- Sprawdzenie kabla na warunki przeciążeniowe

$$I_2 = k \cdot I_N$$

Gdzie:

I_2 – prąd powodujący zadziałanie członu przeciążeniowego zabezpieczenia,

k – dla wyłączników nadmiarowo-prądowych o charakterystyce B, C, D wynosi 1,45

$$I_2 = 1,45 \cdot 40 = 58 [A]$$

Musi zostać spełniona zależność: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

$$58 \leq 1,45 \cdot 52$$

$$58 [A] \leq 75,4 [A]$$

Zależność spełniona

- Obliczenie procentowego spadku napięcia na WLZ

$$\Delta U_{\%} \leq 3\%$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_m^2} = \frac{100 \cdot 23000 \cdot \text{ok. } 30m}{56 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,48\%$$

Warunek spełniony

Gdzie:

s – przekrój przewodu,

U_m – napięcie międzyfazowe,

L – długość WLZ,

γ - konduktywność dla miedzi.

6. Rozdzielnica

Zasilanie do projektowanej rozdzielniczy zasilającej obwody oświetleniowe w częściach wspólnych doprowadzić od istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego znajdującego się na elewacji budynku. Rozdzielnicze elektryczne zaprojektowano jako prefabrykowane o odpowiednim stopniu ochrony. Rozdzielnicze zostaną wyposażone w ochronniki przeciwprzepięciowe będące częścią kompleksowej ochrony przeciwprzepięciowej. W rozdzielniczy przewidziano zainstalowanie lampek sygnalizujących obecność napięcia. Przewód PEN kabla WLZ połączyć z GSU (główną szyną uziemiającą), którą zlokalizować w sąsiedztwie projektowanej rozdzielniczy, na wysokości 30 cm od poziomu posadzki.

W projektowanej rozdzielniczy znajduje się szyna wyrównawcza PE, do której będą połączone wszystkie przewody PE poszczególnych obwodów. Szynę PE w rozdzielniczy połączyć z GSU.

Rozdział uziemienia na PE i N nastąpi w projektowanej rozdzielniczy.

7. Trasy przewodów

W pomieszczeniach w częściach wspólnych przewody układać w tynku lub w przypadku braku możliwości, na ścianie w listwach lub rurkach specjalnie do tego przeznaczonych. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć atestowanymi przepustami.

8. Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V

W przypadku przewidzenia konieczności montażu gniazd wtyczkowych 230V na częściach wspólnych w obiekcie, należy stosować wyłącznie gniazda z bolcem uziemiającym zasilane przewodem YDY 3x2,5 mm². Zastosować osprzęt wysokiej jakości oraz przewidzieć dodatkowy obwód w projektowanej rozdzielniczy zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym oraz różnicowoprądowym. Gniazda montować na wysokości 0,3 m oraz zgodnie z wytycznymi. W pomieszczeniach gospodarczych lub toaletach montować osprzęt szczelny (bryzgoszczelny).

9. Instalacja oświetleniowa

W obiekcie należy zamontować oprawy oświetleniowe typu LED wg. planów rozmieszczenia instalacji oświetlenia. Do zasilania opraw w pomieszczeniach instalację wykonać przewodami YDY 3x1,5 i 4x1,5 mm² dla obwodów z modułem awaryjnym. W pomieszczeniach socjalnych o dużej wilgotności zamontować oprawy oznaczone o stopniu ochrony IP44. Osprzęt włącznikowy do wyszczególnionych opraw montować na wysokości 1,4 m. Każda zmiana liczby opraw musi zostać podparta odpowiednimi obliczeniami z zachowaniem obowiązujących norm i przepisów. Dopuszcza się niewielkie przesunięcia opraw (montaż sufit/ściana), wynikający z zagęszczenia pozostałych instalacji na obiekcie. Oświetlenie na klatkach schodowych oraz oświetlenie zewnętrzne, realizowane będzie poprzez oprawy z czujnikiem ruchu i czujnikiem zmierzchowym. Do montażu osprzętu należy stosować puszkę do montażu osprzętu umożliwiające mocowanie osprzętu przez przykręcanie. Puszki pod wyłączniki montować na wys. 140cm licząc od poziomu docelowej podłogi oraz 15cm od krawędzi drzwi. W miejscach instalowania większej ilości wyłączników każdą następną puszkę montować w pionie poniżej pierwszej puszki. Zakłada się zastosowanie osprzętu elektroinstalacyjnego koloru białego lub beżowego. Zakłada się zastosowanie jednolitej serii osprzętu dla wyłączników oraz przycisków.

10. Instalacja oświetlenia awaryjnego

W oprawach oznaczanych na rysunkach symbolem „AW” należy zamontować oprawy awaryjne 1-godzinne. Oprawy zasilic z projektowanej rozdzielniczy, obwody sygnalizacji obecności napięcia. Zachować identyczność faz dla zasilania podstawowego i opraw zasilania awaryjnego.

11. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego

Nad drzwiami w miejscu oznaczonym na rysunkach należy zamontować oprawy ewakuacyjne, do których doprowadzić oddzielny obwód YDY 3x1,5 mm² ze stałą obecnością napięcia. Oprawy w warunkach normalnych wskazują kierunek wyjścia z pomieszczeń i obiektu, natomiast po zaniku napięcia automatycznie przechodzą na zasilanie z własnego akumulatora.

12. Instalacja zasilająca pompę ciepła

Modernizowany obiekt będzie wyposażony w pompę ciepła, która będzie odgrywała rolę ogrzewania pomieszczeń znajdujących się w budynku oraz podgrzewania wody doprowadzonej do lokatorów. W związku z czym została zwiększona moc przyłączeniowa do licznika administracyjnego do poziomu 23kW. Projektowana pompa ciepła będzie zasilana z rozdzielniczy administracyjnej RG przewodem YDY 5x10mm². Dodatkowo w przypadku gdy temperatura spadnie do poziomu -10°C zostanie uruchomiona dodatkowa grzałka o mocy 9kW, zlokalizowana w piwnicy w zbiorniku buforowym oraz zasilona z innego obwodu elektrycznego. Doprowadzenie ciepła do wyższych poziomów budynku będzie się odbywało za pomocą dodatkowych pomp obiegowych ulokowanych w piwnicy. Wszystkie zabezpieczenia oraz oprzewodowania zostały przedstawione na rys. E4.

13. Przeciwpowarowy wyłącznik prądu

W obiekcie zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP usytuowany na elewacji budynku(w pobliżu tablic licznikowych).

W pobliżu wejścia głównego do każdej z klatek schodowych zaprojektowano przyciski PWP, wyłączające zasilanie wszystkich odbiorników w budynku. Jako wyłącznik PWP zaprojektowano rozłącznik DPX-IS z wyzwalaczem wzrostowym który będzie realizował rozłączenie obwodów zasilania.

Wyzwalacz wzrostowy wyłącznika działać będzie tak, że podanie na niego napięcia powodować będzie wyłączenie zasilania. Umożliwia to zdalne sterowanie wyłącznika przez przycisk sterowniczy umieszczony w widocznym miejscu na elewacji obiektu. Przycisk „Wyłącznik główny prądu” należy umieścić w skrzynce izolacyjnej koloru czerwonego, wyposażonej w szybkę 1-2mm, której zbitcie umożliwi wciśnięcie przycisku i podanie napięcia na wyzwalacz wzrostowy wyłącznika. Dodatkowo przycisk wyłącznika prądu należy wyposażyć w lampkę sygnalizacyjną (dioda LED) informującą o gotowości układu do działania. Zgaśnięcie lampki jest stanem alarmowym, o którym należy natychmiast powiadomić administrację budynku.

14. Instalacja połączeń wyrównawczych, uziemienia i odgromowa

W pobliżu rozdzielniczy administracyjnej RG, na wysokości 0,3 m zainstalować "główną szynę uziemiającą" (GSU). GSU podłączyć bednarką FeZn 30x4 mm z uziomem fundamentowym, uziomem otokowym (jeżeli występuje) lub dodatkowym uziomem sztucznym (jeżeli poprzednie uziomy nie spełniają warunku $R_u < 10 \Omega$).

Ponadto GSU połączyć z:

- wszystkimi wprowadzonymi do budynku przyłączami posiadającymi przewodzące rury, osłony, obudowy, przewód PEN przyłącza el-en,
- szynami PE w RG,
- metalowymi częściami konstrukcji lub zbrojenia budynku.

Główna szyna uziemiająca powinna być osłonięta i chroniona przed uszkodzeniem. Przewody wyrównawcze należy układać w korytkach instalacyjnych. Rozdzielnicę RG należy połączyć z GSU przewodem, a tym samym z uziomem fundamentowym lub otokowym. Istniejący budynek

wyposażony jest w instalację odgromową. Natomiast w przypadku odstępstw od norm lub uszkodzenia istniejącej instalacji odgromowej - przewidzieć jej naprawę.

UWAGA!

W przypadku braku instalacji uziomowej w danej lokalizacji. Konieczne jest wykonanie uziomu otokowego (jeśli to możliwe) lub uziomu szpilkowego.

15. Instalacja ochrony przepięciowej

W rozdzielniczy administracyjnej RG należy umieścić dwustopniowy ochronnik przeciwprzepięciowy klasy T1+T2 o prądzie impulsowym (udarowym) $I_{imp} = 12,5kA$. Ochronnik powinien być połączony przewodem z główną szyną uziemiającą, uziomem oraz przewodem PE. Ochronę urządzeń elektronicznych instalowanych jako wyposażenie należy dostosować do wymagań fabrycznych producenta.

16. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Rozdzielnicę należy dodatkowo połączyć przewodem ochronnym z metalową konstrukcją budynku. Wszystkie gniazda wtykowe należy bezwzględnie chronić wyłącznikami różnicowoprądowymi $I_r = 30 mA$.

UWAGA!

Po wykonaniu instalacji należy przed jej oddaniem do eksploatacji dokonać następujących badań:

- wartości rezystancji izolacji obwodów;
- badania rezystancji uziemień instalacji połączeń wyrównawczych;
- badania rezystancji uziemień instalacji odgromowej;
- pomiaru natężenia oświetlenia.

17. Wymagania dotyczące oświetlenia wewnętrznego

Według normy **PN-EN 12464-1:2012** Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Zestawienie tabelaryczne:

NR	NAZWA POMIESZCZENIA	natężenie oświetlenia	równomierność oświetlenia	ujednolicona ocena oślnienia	wskaźnik oddawanie barw	luminacja oprawy oświetleniowej
Tablica 5.1 – Strefy ruchu wewnątrz budynku						
5.1.1	Obszary ruchu i korytarze	100	0,4	28	40	Dopuszcza się stosowanie opraw o temperaturze od 2000K (cieplej) do 5000K (zimnej) Barwa zostanie wybrana wg potrzeb, wystroju oraz wyposażenia
Tablica 5.2 – Pokoje wypoczynkowe, sanitariaty i ambulatoria						
5.2.4	Toalety/pomieszczenie gospodarcze – szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	0,4	25	80	

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy wykonać pomiary i wypisać protokół zgodnie z PN

18. Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie ograniczyć koszty związane z zakupem i dystrybucją energii elektrycznej, ponieważ wyprodukowana energia będzie w pierwszej kolejności zużywana na potrzeby wewnętrzne obiektu. W przypadku nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej cała nieużyta energia zostanie oddana/sprzedana do zakładu energetycznego. Natomiast w przypadku małej produkcji energii, brakująca energia zostanie pobrana z sieci. W przypadku zaniku napięcia w sieci lub też braku pojedynczej fazy, falownik automatycznie wyłącza się. Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci.

19. Dobór elementów wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej

Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne są to urządzenia elektryczne, w których przy wykorzystaniu zjawiska fotoelektrycznego zachodzi bezpośrednia przemiana energii promieniowania świetlnego w energię elektryczną. Połączone szeregowo tworzą łańcuch, z których energia elektryczna przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych do inwerterów (falowników).

Typ, ilość i rodzaj modułów fotowoltaicznych przedstawiono w zestawieniu materiałowym w punkcie nr 24.

Falownik fotowoltaiczny

Inwerter (przetwornica/falownik) jest to urządzenie elektroenergetyczne służące do przekształcania prądu stałego uzyskanego z modułów fotowoltaicznych na prąd zmienny sinusoidalny o parametrach sieci energetycznej, do której zostaje wpięty.

Montaż inwertera należy wykonać zgodnie z przeprowadzonym audytem i instrukcją montażu falownika dostarczoną przez producenta.

Typ, ilość i rodzaj falowników przedstawiono w zestawieniu materiałowym w punkcie nr 24.

Uwaga:

Montaż falownika w najbliższej lokalizacji zamontowanych modułów fotowoltaicznych. Przy odległości większej niż 10m konieczność przewidzenia dodatkowych ograniczników przepięć montowanych bezpośrednio przy modułach fotowoltaicznych.

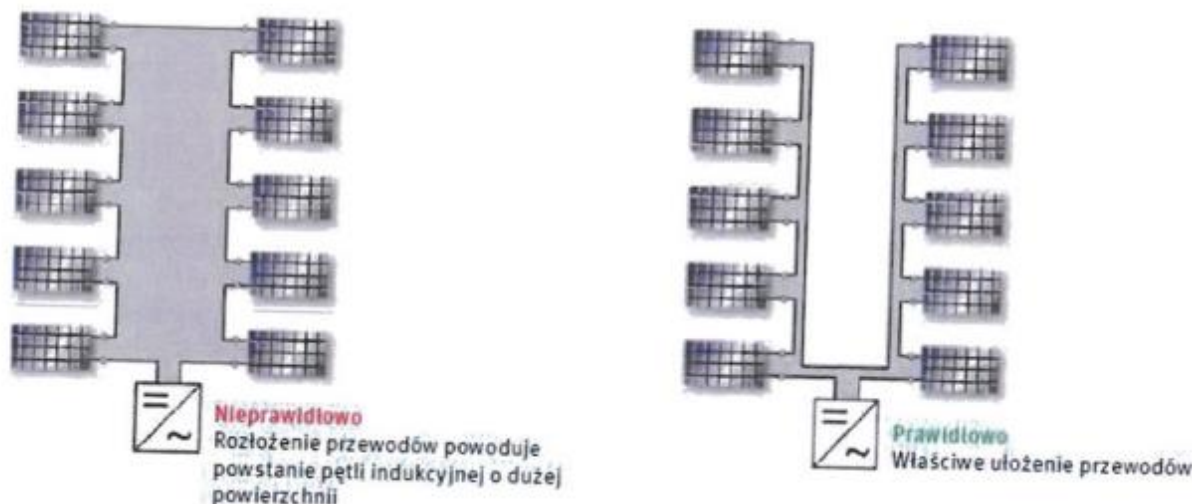
Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza pod moduły PV wykonana będzie z aluminium i stali nierdzewnej. Zostanie przystosowana do danego pokrycia dachowego oraz kąta nachylenia dachu. System montażowy zapewni stabilność mocowania oraz odporność na obciążenia wiatrem i śniegiem. Konstrukcja systemu mocowania dla paneli fotowoltaicznych do posadowienia na dachu. Konstrukcja nachylona pod kątem 25-30°, mocowana za pomocą dedykowanych uchwytów i śrub do konstrukcji połaci dachowej. Montaż konstrukcji należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu systemu montażowego producenta oraz zaleceń konstruktora.

20. Okablowanie strony DC

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną dedykowanymi kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornej na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju min. 4mm². Końcówki kabli DC łączyć dedykowanymi złączami (MC4, SunClix itp.), zapewniającymi wodoszczelność i odporność na promieniowanie UV. Nie dopuszcza się wzajemnego łączenia różnych typów złącz DC. Do zaciskania złącz wykorzystać dedykowane zaciskarki.

Okablowanie modułów PV wykonać w sposób eliminujący pętlę indukcyjną zgodnie z zaleceniami wg rysunków poniżej. Okablowanie pod panelami powinno być podwieszane opaskami (odpornymi na UV), kabel plus i minus prowadzić obok siebie w celu uniknięcia pętli indukcyjnej. Od modułów do wejścia pod połąć dachu kable prowadzić w peszlu (odpornym na UV). Zakazuje się łączenia kabli DC pomiędzy modułami PV, a rozdzielnicą DC. Połączenie należy wykonać z jednolitego odcinka kabla DC.



Rys. 1. Przykłady rozłożenia okablowania DC od modułów PV, należy wykonać okablowania wg przykładu prawidłowego ułożenia przewodów dla uniknięcia pętli indukcyjnej.

21. Okablowanie strony AC

Projektowane okablowanie po stronie AC zaczyna się od inwertera fotowoltaicznego, a kończy w wydzielonym punkcie wpięcia do istniejącej instalacji elektrycznej budynku. Należy wykonać je zgodnie z załączonym schematem elektrycznym dołączonym do opracowania.

22. Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

Zabezpieczenia podstawowe realizowane przez falownik:

- Zabezpieczenie od pracy wyspowej,
- Zabezpieczenie od pracy niepełnofazowej,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem napięcia,
- Zabezpieczenie przed wzrostem napięcia,
- Zabezpieczenie przed wzrostem częstotliwości,
- Zabezpieczenie przed obniżeniem częstotliwości.

Zabezpieczenia dodatkowe:

- Zabezpieczenia nadprądowe – wyłączniki nadprądowe,
- Zabezpieczenia przepięciowe – ograniczniki przepięć.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe:

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019.0.1065) w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000m³, jest obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznik prądu. Wyłączenie prądu w budynku, w przypadku prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, będzie się odbywało poprzez odcięcie napięcia za pomocą istniejącego przeciwpożarowego wyłącznika prądu obiektu. Optymalizatory mocy w chwili zadziałania głównego wyłącznika prądu automatycznie przyłączają się tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do wartości nie większej niż 1V. Napięcie łańcuchowe jest utrzymywane poniżej poziomu ryzyka. Zastosowane przewody strony AC i DC będą wykonane w podwójnej izolacji. W przypadku gdy będzie zastosowany przewód pojedynczej izolacji należy umieścić go w peszlu ochronnym bądź korytku kablowym chroniącym kabel przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przewody od modułów fotowoltaicznych znajdować się będą w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Opaski zaciskowe zapobiegają mają swobodnemu poruszaniu się przewodów.

23. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 zastosowano następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona dodatkowa – samoczynne wyłączenie zasilania w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC w instalacji odbiorcy.

24. Uziemienie instalacji

Uziemieniu ochronnemu podlegają części metalowe mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej. Wszystkie części należy przyłączyć do głównej szyny uziemiającej znajdującej się w budynku. Konieczne połączenie instalacji fotowoltaicznej, wszystkich jej elementów oraz rozdzielnic administracyjnej do jednej głównej szyny uziemiającej.

Uwaga:

Połączenia urządzeń do różnych głównych szyn uziemiających może spowodować różnicę potencjałów napięcia, co może zagrażać życiu.

25. Ochrona odgromowa oraz przeciwprzepięciowa

Ochronę odgromową, przeciwprzepięciową oraz system połączeń wyrównawczych należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami tj. PN-EN 62305-1:2011, PN-EN 62305-2:2011, PN-EN 6262305-3:2011 oraz PN-EN 6262305-4:2011.

Projektowaną instalację fotowoltaiczną należy podłączyć do istniejącej instalacji odgromowej zamontowanej na budynku.

W przypadku gdy budynek chroniony jest istniejącą instalacją odgromową podczas montażu należy oszacować czy montaż instalacji PV nie spowoduje zakłócenia działania istniejącej instalacji odgromowej. Pod pojęciem zakłócenia rozumiemy:

- Posadowienie instalacji PV poza istniejącym obszarem chronionym,

- Niezachowanie bezpiecznych odległości izolacyjnych pomiędzy projektowaną instalacją PV, a istniejącą instalacją odgromową.

W przypadku gdy istniejąca instalacja odgromowa wybiega poza istniejący obszar chroniony należy dokonać modernizacji istniejącej instalacji odgromowej poprzez zastosowanie dodatkowych zwodów pionowych lub poziomych ewentualnie poprzez zastosowanie zwodu naturalnego wykorzystując projektowaną konstrukcję pod moduły fotowoltaiczne.

W przypadku gdy podczas montażu instalacji PV, a istniejącą instalacją odgromową, w miejscach zbliżenia należy wykonać połączenia wyrównawcze projektowanej konstrukcji z istniejącą instalacją odgromową.

Do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń elektrycznych zaprojektowano system oparty na ogranicznikach przepięć typu T1 oraz T2. W przypadku niezachowania bezpiecznych odstępów izolacyjnych należy zastosować ograniczniki przepięć T1+T2. Natomiast jeżeli zachowane będą bezpieczne odstępniki izolacyjne pomiędzy projektowaną instalacją PV, a projektowana instalacja PV znajduje się w obszarze chronionym, należy zastosować ograniczniki przepięć typu T2.

26. Układ pomiarowy

Po zgłoszeniu do lokalnego zakładu energetycznego będzie wymieniony istniejący układ pomiarowo-rozliczeniowy poprzez zastosowanie licznika czterokwadrantowego (dwukierunkowego) zainstalowanego na koszt operatora sieci dystrybucyjnej.

27. Zestawienie podstawowych materiałów

Materiał	Jednostka	ilość
Moduł monokrystaliczny o mocy 450Wp, sprawność nie mniejsza niż 15,3%, Certyfikowane zgodnie z CE, TUV, IEC 61215, IEC61730	szt.	36
Falownik 3-fazowy o mocy 18-20 kW	szt.	1
Kabel solarny 1x4mm ²		
Konstrukcja wsporcza dedykowana dla pokrycia dachowego, kąt 30°		
Optymalizator mocy	szt.	36
Rozdzielnica DC typ RH-18	szt.	1
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu 1+2	szt.	4
Rozdzielnica R-AC typ RH-18	szt.	1
Zabezpieczenie przeciw przepięciowe typu 2	szt.	1
Zabezpieczenie nadprądowe 6kA, ch-ka B, 10A	szt.	1
Osprzęt (okablowanie, korytka kablowe, peszel)		
Rozłącznik FRX 3P 32A z wyzwalaczem wzrostowym W-W 230V	Kpl.	1

28. Procedura odbiorowa instalacji

W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej należy wykonać niezbędne próby rozruchowe i pomiary elektryczne zakończone pozytywnymi wynikami.

Wymagane próby rozruchowe:

- Sprawdzenie napięć w obwodach DC,
- Pomiar napięć w obwodach DC,
- Pomiar napięć w obwodach AC,
- Konfiguracja falownika (ustawienie odpowiedniego kodeksu sieci)

Wymagane pomiary elektryczne:

- Badanie rezystancji izolacji kabli zasilających AC,
- Badanie rezystancji uziemienia,
- Badanie rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC,
- Badanie impedancji pętli zwarcia.

Elementy instalacji fotowoltaicznej oznakować dedykowanymi naklejkami informacyjnymi w celu identyfikacji aparatów elektrycznych, zapewniając bezpieczną eksploatację oraz serwis. Protokół odbioru wraz z pomiarami, schematem elektrycznym oraz instrukcją obsługi i eksploatacji systemu fotowoltaicznego pozostawić odbiorcy.

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy niezwłocznie powiadomić powiatowe jednostki Państwowej Straży Pożarnej.

29. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Niniejsze warunki ochrony przeciwpożarowej dotyczą urządzeń o mocy $>6,5\text{kWp}$ zamontowanych w budynku o kubaturze $>1000\text{m}^3$. W celu zapewnienie pełnej zgodności z aktualnie obowiązującymi przepisami, w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano optymalizatory mocy. W chwili zadziałania głównego wyłącznika prądu automatycznie przełączają się w tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do wartości nie większej niż 1V . Napięcie łańcuchowe jest utrzymywane poniżej poziomu ryzyka.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest w pełni kompatybilna z instalacją elektryczną obiektu, która zgodnie z obowiązującymi przepisami powinna być wyposażona w przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Użycie PWP powoduje odcięcie zasilania chronionego obiektu. W sytuacji wyłączenia zasilania budynku, instalacja fotowoltaiczna automatycznie przechodzi w stan bezpieczny (wszystkie napięcia wewnątrz strefy pożarowej są sprowadzone do poziomu bezpiecznego), a przybyły na miejsce pożaru zastęp straży pożarnej może przystąpić do działań ratowniczo-gaśniczych, bez ryzyka porażenia prądem elektrycznym. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, urządzenia przeciwpożarowe w budynku, powinny być poddawane sprawdzeniu przynajmniej raz w roku. Przy pierwszej kontroli PWP, przypadającej po zamontowaniu instalacji PV, należy w protokole sprawdzenia PWP uwzględnić zadziałanie rozłącznika bezpieczeństwa DC w instalacji PV.

1) Charakterystyka zagrożenia pożarowego

1.1) Właściwości pożarowe wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych

Elementy urządzeń fotowoltaicznych powinny spełniać wymagania w zakresie nie rozprzestrzeniania ognia (NRO) lub równoważne.

1.2) Oddziaływanie potencjalnego pożaru urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów

Zastosowane przewody zarówno strony AC jak i DC będą wykonane w podwójnej izolacji. W przypadku gdy będzie zastosowany przewód w pojedynczej izolacji należy umieścić go w peszlu ochronnym bądź korytku kablowym chroniącym kabel przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przewody od modułów fotowoltaicznych znajdować się będą w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Opaski zaciskowe zapobiegają swobodnemu poruszaniu się przewodów.

2) Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej

2.1) Urządzenia fotowoltaiczne powinny być wyposażone w wymagane środki ochrony przed pożarem powodowanym przez urządzenia elektryczne (np. wskutek uszkodzenia izolacji oprzewodowania po stronie prądu stałego (DC), wystąpienia prądu zwarciovego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne). Zalecenia zawarto w PN-EN 61173:2002.

2.2) Należy zapewnić ochronę przed zagrożeniami pożarowymi wynikającymi ze sposobu prowadzenia oprzewodowania w budynku oraz klasy reakcji na ogień kabli (np. prowadzonych w obrębie dróg ewakuacyjnych).

2.3) Ochrona odgromowa urządzeń fotowoltaicznych powinna być zgodna z PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-3:2009 oraz PN-EN 62305-4:2009.

2.4) Przejścia instalacji fotowoltaicznej przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”, powinny zostać zabezpieczone ognioochronnie do klasy odporności ogniowej elementu, przez który są prowadzone.

3) Zapewnienie ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia na obiekty sąsiednie

Należy zapewnić wymagane warunki usytuowania przedmiotowego obiektu z uwagi na bezpieczeństwa pożarowe.

4) Przygotowanie obiektu do przeprowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

4.1) W projekcie zawarto plan urządzenia fotowoltaicznego, przedstawiający:

- Usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym, w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, przebiegu tras oprzewodowania, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym oprzewodowaniu, lokalizacji falownika PV oraz miejsc usytuowania innych, kluczowych elementów instalacji,
- Wskazanie osób lub przedmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania,
- Obiekt zostanie oznaczony znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.

30. Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do wykonania robót elektrycznych, wykonawca winien zapoznać się z dokumentacją projektową. Całość prac wykonać zgodnie z projektem, zasadami sztuki oraz z obowiązującymi normami i przepisami. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań oraz produktów

równoważnych, o parametrach nie gorszych w stosunku do wyszczególnionych w niniejszym projekcie. W przypadku zastosowania rozwiązań i produktów znacznie odbiegających od zawartych w projekcie – należy uzyskać akceptację Inwestora, Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

Wykonawca poszczególnych instalacji zobowiązany jest do opracowania dokumentacji powykonawczej zawierającej w szczególności:

- plan (rzut instalacji) zawierający lokalizację poszczególnych elementów oraz oznaczenia zgodne ze stanem faktycznym,
- schemat połączeń pomiędzy urządzeniami,
- tabele połączeń,
- wyniki pomiarów,
- protokoły przeprowadzonych prób i testów,
- karty katalogowe, DTR, instrukcje obsługi.
- aprobaty techniczne, certyfikaty, deklaracje zgodności.

Materiały użyte do budowy instalacji fotowoltaicznych winny posiadać atesty i deklaracje zgodne z certyfikatem jakości.

Całość prac ujętych niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z wymaganiami stosowanych ustaw, przepisów i norm technicznych oraz zasadami wiedzy technicznej. W szczególności należy zachować ostrożność pod względem BHP. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych w instrukcji obsługi DTR użytych urządzeń.

Każde odstępstwo od projektu winno być uzgodnione z autorem niniejszego opracowania.

31. Informacje związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

a) Budowa instalacji fotowoltaicznej składającej się z następujących elementów:

- Konstrukcji wsporczej do montażu paneli fotowoltaicznych, posadowionych na budynku,
- Paneli fotowoltaicznych,
- Inwertera,
- Okablowania prądu stałego DC i przemiennego AC.

b) Kolejność realizacji:

- Wytczenie lokalizacji urządzeń,
- Posadowienie paneli,
- Posadowienie inwertera i skrzynek przyłączeniowych,
- Trasowanie i ułożenie okablowania,
- Pomiary i próby odbiorcze, uruchomienie.

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

W trakcie wykonywania robót istnieje zagrożenie:

- Stłuczeniem,
- Skaleczeniem,
- Porażeniem prądem elektrycznym,
- Poparzeniem,
- Upadkiem.

W trakcie wykonywania robót należy zwrócić szczególną uwagę na urządzenia pod napięciem.

Każdorazowo potwierdzić brak napięcia w podłączanych: inwerterach, ogniwach fotowoltaicznych, rozdzielnicach elektrycznych.

Zwraca się uwagę, że projektowane urządzenia w czasie pracy zasilane będą dwustronnie (rozdzielnica nN, inwertery DC/AC).

WSZYSTKIE PRACE PRZY INWERTERZE, MODUŁACH FOTOWOLTAICZNYCH, NALEŻY BEZWZGLĘDNI WYKONYWAĆ ZGODNIE Z INSTRUKCJĄ INSTALACJI INWERTERA I MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH. INSTALACJA I KONSERWACJA URZĄDZEŃ ŚCIŚLE WEDŁUG PROCEUD UJĘTYCH W ODPOWIEDNICH INSTRUKCJACH! NIEPRZESTRZEGANIE PROCEDUR GROZI ŚMIERTELNYM PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM RÓWNIEŻ OD STRONY DC (NAPIĘCIE DO 1KV)

Czynności przewidywane w trakcie budowy należy sklasyfikować względem ryzyka i zastosować przewidziane odpowiednimi przepisami zabezpieczenia.

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

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać pracowników z zakresem stanowiskowym prac, wskazać miejsca występowania zagrożeń oraz dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzenie szkolenia. Pracownicy zatrudnieni przy montażu powinni:

- Posiadać aktualne badanie lekarskie,
- Posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne kategorii E, D (w zależności od rodzaju wykonywanych prac),
- Posiadać zaświadczenie szkolenia okresowego BHP.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniającym bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz. 912).

W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- Poprawne przygotowanie, zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- Wyłączenie urządzeń, przy których będą wykonywane prace z ruchu (pozbawienie napięcia),
- Uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione,
- Wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby,
- Zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadającego aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w polskich normach i dokumentacji producenta,
- Sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użycie,
- Sprawdzenie poprawności wykonywania przerw izolacyjnych w obwodach wyłączanych spod napięcia,
- Zastosowanie zabezpieczeń przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- Sprawdzenie braku napięcia w wyłączonym obwodzie,
- Uziemienie wyłączonego obwodu.

Prace wykonywane na podstawie polecenia pisemnego powinny zawierać:

- Zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonywania prac,
- Środki i warunki bezpiecznego wykonywania prac,
- Liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- Dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonywanie pracy, pełniących funkcję: koordynującego, dopuszczającego, kierującego robotami.
- Planowanie przerwy w pracy.

Prace rozruchowe i próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich norm, obowiązujących przepisów, instrukcji, wytycznymi inwestora oraz zasadami wiedzy technicznej i tzw. Sztuki budowlanej.

Przepisy związane:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. – Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych.