

5. OPINIA GEOTECHNICZNA, EKSPERTYZA I OBLICZENIA STATYCZNE

OPINIA GEOTECHNICZNA USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

Na podstawie analizy makroskopowej stwierdzono iż posadowienie projektowanych fundamentów nastąpi w warstwie geotechnicznej reprezentowanej przez pyły w stanie twardoplastycznym, stanowiących wystarczająco nośne podłoże gruntowe. Z uwagi na występowanie gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie oraz braku niekorzystnych zjawisk i procesów w poziomie posadowienia fundamentów panują **proste warunki gruntowe**. Analiza konstrukcji obiektu, miejsca posadowienia oraz występowanie w poziomie posadowienia prostych warunków gruntowych, pozwala na zakwalifikowanie projektowanego budynku do **pierwszej kategorii geotechnicznej** - zgodnie z Rozp.MT, BiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).

opracował:
mgr inż. Mariusz Salamon

mgr inż. Mariusz Salamon
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: MAP/0371/PWOK/09

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ZE SCHEMATAMI STATYCZNYMI ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH OBIEKTU

obiekt: BUDOWA ALTANY

lokalizacja: działka numer 76/2, obr. Rzuchowa, gmina Pleśna.

Założenia materiałowe przyjęte do projektu:

Założono odpór gruntu $q_{max} = 0,15$ MPa

Przyjęte warunki projektowe potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

Materiały konstrukcyjne:

BETON C20/25 (B25) - elementy żelbetowe: ławy i ściany fundamentowe

STAL AIIIIN (RB 500W) - zbrojenie główne: #12,

STAL AI (St3SX) - zbrojenie pomocnicze: #6

DREWNO : liściaste konstrukcyjne klasy:

C-24 o wilgotności 15% - **elementy drewniane konstrukcyjne**

Montaż elementów według klasycznych połączeń ciesielskich, uzupełniony nakładkami z desek łączonymi na gwoździe bądź za pomocą łączników z blach stalowych ocynkowanych.

1.0 Obciążenie działające na połac dachową.

1.1 Obciążenie stałe

30 °

- kąt pochylenia połaci dachowej [stopnie]

1,21 kN/m^2

- obciążenie stałe na połac dachową - pokrycie z gontu bitumicznego na deskowaniu, konstrukcja dachu, fotowoltaika (0,15 kN/m^2)

1.2 Obciążenie zmienne połaci dachowej

1.2.1 Obciążenie śniegiem - przyjęto STREFA 3

1,2 kN/m^2

- obciążenie charakterystyczne śniegiem

0,80

- współczynnik kształtu dachu

1,5

- współczynnik μ_s

1,44 kN/m^2

- obciążenie na m2 rzutu połaci dachowej

1.2.2 Obciążenie wiatrem - STREFA III- teren A

0,23 kN/m^2

- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - parcie

-0,42 kN/m^2

- obciążenie obliczeniowe na m2 połaci dachowej - ssanie

0,65 kN/m^2

- strona nawietrzna parcie na ścianę

-0,37 kN/m^2

- strona zawietrzna ssanie na ścianie

2. WYMIAROWANIE ELEMENTÓW WIĘZBY DACHOWEJ.

2,1 Wymiarowanie krokwi.

		6 -szerokość	16 -wysokość [cm]
2,07	kN/m		-całkowite obciążenie krokwi prostopadłe
1,20	kN/m		-całkowite obciążenie krokwi równoległe
2,77	m		-rozpiętość krokwi
0,90	m		-rozstaw krokwi
1,99	kNm		-wartość momentu w krokwi
1,66	kN		-wartości siły ściskającej w krokwi
0,24	MPa		-naprężenia ściskające w kierunku równoległym
7,78	MPa		-naprężenia zginające
48,5%			-nośność (SGN)
0,74	cm		-ugięcie końcowe
1,39	cm		-ugięcie dopuszczalne

2,2 Wymiarowanie płatwi dolnych wiaty opartych na słupkach drewnianych z mieczami o wysięgu min 80cm.

		20 -szerokość	20 -wysokość [cm]
10,7	kN/m		-całkowite obciążenie płatwi pionowe
0,43	kN/m		-całkowite obciążenie płatwi poziome
3,30	m		-rozpiętość płatwi pomiędzy punktami podparcia
14,55	kNm		-wartość momentu M_y
0,33	kNm		-wartość momentu M_z
10,92	MPa		-naprężenia zginające σ_x (zginanie pionowe)
0,25	MPa		-naprężenia zginające σ_x (zginanie poziome)
76,1%			-nośność (SGN)
0,45	cm		-ugięcie końcowe
2,16	cm		-ugięcie dopuszczalne

2,3 Przyjęto kleszcze 2x6x16cm.

2,4 Przyjęto miecze 12x12cm.

2,5 Przyjęto słupki główne 20x20cm.

2,6 Przyjęto słupki górne 15x15cm.

WYMIAROWANIE ELEMENTÓW WYLEWANYCH

3. BELKI:

3,1 Poz. Bp-1 25x80cm belka podwalinowa.

		490 -rozpiętość
47,34	kN/m	obciążenie całkowite stałe i zmienne
47,36	kNm	moment zginający przęsłowy
1,65	cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia A_{s1w} przęsła
94,72	kNm	moment zginający podporowy
3,16	cm ²	wymagana powierzchnia zbrojenia A_{s1} nad podporą
115,98	kN	siła poprzeczna
76,67	kN	V_{Rd1} - Nośność min przekroju betonowego (krzyżulec rozciągany)
417,36	kN	V_{Rd2} - Nośność max przekroju betonowego (krzyżulec ściskany)

Zastosowano zbrojenie główne:

ilość	pręt [mm]	A_{z1} [cm ²]	
4	# 12	4,52	zbrojenie dolne w przęsle od podpory do podpory
4	# 12	4,52	zbrojenie górne nad podporami

Przyjęto zbrojenie **dolne** 4#12 przez całą długość belki. Zbrojenie **górne** 4#12 przez całą długość belki. Dodatkowo w 1/2 wysokości belki przy ścianach bocznych zastosować 1x2#12

Zastosowano zbrojenie poprzeczne:

Zastosowano strzemiona dwucięte # 6co12cm na odcinku 96cm od podpór, na pozostałej części belki strzemiona dwucięte # 6co25cm.

4. WIEŃCE:

4,1 Poz. W-1 Wieniec o wymiarach 25x25cm i 18x25cm na ścianach fundamentowych i murowanych.

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12górą, strzemiona # 6 co 30cm na całej długości elementu.

Uwaga! Z wieńca w miejscu wylewania trzpieni żelbetowych wypuścić startery

5. TRZPIENIE ŻELBETOWE

5,1 Poz. S-1 25x18cm słup żelbetowy.

Zastosowano zbrojenie 2x3#12 rozłożone na dłuższym boku słupa, strzemiona $\phi 6$ co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić $\phi 6$ co 10cm.

5,2 Poz. Tr-1 25x25cm trzpień żelbetowy pod słupki drewniane altany

57,8 kN siła ściskająca
0,6 kN*m moment zginający

Zastosowano zbrojenie po 2x2#12 (razem 4#12) rozłożonych w narożnikach elementu, strzemiona $\phi 6$ co 20cm w miejscu łączenia prętów strzemiona zagęścić $\phi 6$ co 10cm.

6. FUNDAMENTY:

6,1 Poz. Ł1 25x30cm ława pod ścianą murowaną w szerokości ściany fundamentowej.

25 -szerokość 30 -wysokość [cm]
33,46 kN/m obciążenie całkowite fundamentu
0,13 MPa naprężenia pod ławą

Zastosowano zbrojenie 2#12 dołem i 2#12 górą, strzemiona $\phi 6$ co 30cm na całej długości elementu.

6,2 Poz. St-1 - stopa fundamentowa

80 x 80 40 - wymiary: długość x szerokość x wysokość [cm]
95,7 kN obciążenie całkowite fundamentu
0,8 kN/m moment zginający działający na fundament
0,01 m mimosród obliczeniowy
0,15 MPa średnie naprężenia pod fundamentem
0,16 MPa maksymalne naprężenia krawędziowe pod stopą

Zastosowanie zbrojenie w formie siatki #12 co 15cm w obu kierunkach.
Ze stopy należy wypuścić startery do zbrojenia trzpieni.

UWAGI :

1. W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na warstwę gruntu słabonośnego lub nasypowego należy ją wybrać do poziomu gruntu rodzimego i wypełnić chudym betonem
2. Ostatnią warstwę gruntu pod fundamenty usunąć ręcznie (unikając przekopu) i po odbiorze wykopu przez geologa niezwłocznie wykonać podkład z chudego betonu gr. min 10cm.
3. Roboty ziemne wykonać w okresie suchym, chroniąc wykopy przed zalaniem wodami opadowymi
4. Wszystkie zastosowane materiały winny posiadać odpowiednia atesty.
5. Roboty należy prowadzić pod nadzorem kierownika budowy, według sztuki budowlanej i przepisów BHP.
6. Wszelkie zmiany w rozwiązaniu konstrukcyjno- materiałowym wymagają pisemnej akceptacji projektanta.

projektował:
mgr inż. Mariusz Salamon

mgr inż. Mariusz Salamon
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: MAP/0371/PWOK/09

EKSPERTYZA TECHNICZNA z uwzględnieniem stanu podłoża gruntowego

OBIEKT:	ROZBUDOWA ISTNIEJĄCEJ LODOWNI O ALTANĘ
LOKALIZACJA:	dz. nr 76/2 w obrębie 0008 Rzuchowa, gmina Pleśna
INWESTOR:	Stowarzyszenie Grupa Odrolnika
ZLECENIODAWCA:	Biuro Projektów GAJEWSKY ARCHITEKCI Agnieszka Gajewska ul. St. Batorego 5a, 38-300 Gorlice
BRANŻA:	KONSTRUKCJA
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Mariusz Salamon Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr ewid. MAP/0371/PWOK/09

maj 2019

EKSPERTYZA TECHNICZNA STANU KONSTRUKCJI OBIEKTU ISTNIEJĄCEGO

1.0. PRZEDMIOT I CEL WYKONANIA OPINII

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu bezpieczeństwa i przydatności do użytkowania istniejącej lodowni zlokalizowanej na działce nr 76/2 w obrębie 0008 Rzuchowa, gmina Pleśna.

Ekspertyza ma na celu wypełnienie obowiązku jaki nakłada Ustawa Prawo Budowlane w przypadku rozbudowy budynku oraz ma stwierdzić techniczne możliwości wykonania rozbudowy istniejącej lodowni o altanę.



WSTĘP

Opinię wydano na podstawie:

- a) wizji lokalnej,
- b) informacji od inwestora,
- b) projekt architektoniczno-budowlany opracowany przez Biuro Projektów GAJEWSCY ARCHITEKCI Agnieszka Gajewska
- c) polskich norm budowlanych,
- d) literatury technicznej,

2.0. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Przedmiotowa lodownia jest obiektem budowlanym posiadającym jedną kondygnację w przyziemiu. Całość wykonano w technologii tradycyjnej, ściany fundamentowe częściowo wylewane a częściowo murowane.

Obiekt przekryty jest stropodachem płaskim w formie tarasu zielonego, konstrukcję nośną stropodachu stanowi płyta żelbetowa.

3.0. OCENA STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Na podstawie opinii geotechnicznej opracowanej w czerwcu 2005r dla budynku sąsiedniego oraz na podstawie odkrywki własnej stwierdzono iż posadowienie istniejących fundamentów jest w warstwie pyłów w stanie twaroplastycznym. Podłoże gruntowe pod fundamentami jest stabilne i projektowana rozbudowa, nie wpłynie negatywnie na bezpieczeństwo konstrukcji istniejącego obiektu pod warunkiem wykonania fundamentów projektowanych w sąsiedztwie fundamentów lodowni na tym samym poziomie.

4.0. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW BUDYNKU – STAN ISTNIEJĄCY

4.1. ŁAWY I ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Ławy i ściany fundamentowe w budynku wykonano częściowo jako wylewane betonowe a częściowo jako murowane.

4.2. STROPODACH

Stropodach w budynku wykonano jako taras zielony. Konstrukcję główną stropodachu stanowi płyta żelbetowa grubości około 15cm.

5.0. OPIS STANU TECHNICZNEGO POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW BUDYNKU

5.1. ŁAWY I ŚCIANY FUNDAMENTOWE

Fundamenty i ściany fundamentowe w lodowni znajdują się w dostatecznym stanie technicznym.

Na ścianach nie stwierdzono poważniejszych zarysowań, jednakże widoczne są ślady zagrzybienia spowodowane dużym zawilgoceniem ścian co może świadczyć o złym stanie izolacji przeciw wilgociowej ścian lub jej braku.

5.2. STROPODACH

Stropy w budynku znajdują się w zadowalającym stanie technicznym. Strop nie wykazuje nadmiernych ugięć ani zarysowań.

6.0. PROJEKTOWANA ROZBUDOWA

Projektowana rozbudowa polega na wybudowaniu altany z pergolą. Pergola konstrukcyjnie jest połączona z lodownią po przez oparcie słupka drewnianego na ścianie lodowni. Altanę z pergolą projektuje się jako parterową wiatę o konstrukcji drewnianej z jedną ścianą murowaną. Całość będzie przekryta dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej z pokryciem z gontu bitumicznego ułożonego na pełnym deskowaniu. Posadowienie altany z pergolą zaprojektowano jako bezpośrednie za pomocą stóp fundamentowych żelbetowych oraz częściowo na istniejącej ścianie lodowni.

7.0. WNIOSKI I ZALECENIA KOŃCOWE

W związku z posadowieniem altany w bliskim sąsiedztwie istniejącej lodowni

Zaleca się:

1. Wykonanie nowych fundamentów na takim poziomie aby nie oddziaływały na ściany fundamentowe istniejącej lodowni (poza klinem odłamu). Bezpośrednio przy ścianie istniejącej lodowni stopę fundamentową posadowić na tym samym poziomie co istniejące fundamenty lodowni.
2. prace prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia zgodnie ze sztuką budowlaną oraz zasadami BHP
3. w razie jakichkolwiek wątpliwości podczas wykonywania prac związanych z rozbudową istniejącej lodowni należy kontaktować się z autorem ekspertyzy.
4. ważność ustaleń niniejszej ekspertyzy ustalono na okres 1 roku

W wyniku powyższej analizy stwierdzam możliwość rozbudowy istniejącej lodowni zlokalizowanej na działce nr 76/2 w obrębie 0008 Rzuchowa, gmina Pleśna o altanę pod warunkiem uwzględnienia powyższych uwag i zgodnie z projektem budowlanym opracowanym przez Biuro Projektów GAJEWSKY ARCHITEKCI Agnieszka Gajewska

opracował:
mgr inż. Mariusz Salamon

mgr inż. Mariusz Salamon
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid.: MAP/0371/PWOK/09

6. PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- I. WSTĘP
- II. OPIS TECHNICZNY
- III. OBLICZENIA TECHNICZNE
- IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. E-01 Instalacja fotowoltaiczna

Rys. E-02 Schemat instalacji elektrycznej i fotowoltaicznej

Rys. E-03 Instalacja elektryczna

I. WSTĘP

1. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznej, a w tym fotowoltaicznej w ramach budowy altany wraz z instalacją fotowoltaiczną na dz. Nr 76/2 w Ruchowej dla Stowarzyszenie Grupa Odrolnika, 33-114 Ruchowa 1.

Opracowanie obejmuje:

- Rozdzielnia RA, RG
- Wewnętrzne linie zalicznikowe
- instalacja oświetleniowa,
- instalacja gniazd wtykowych 230V,
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacja ochrony przeciwporażeniowej,
- instalacja ochrony przeciwprzepięciowej,
- instalacja połączeń wyrównawczych

2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- podkłady budowlane
- uzgodnienia międzybranżowe

Uwaga: Szczegółowe rozwiązania techniczne umożliwiające wykonanie robót opracowane zostaną w projekcie wykonawczym.

3. Normy i przepisy

- aktualnie obowiązujące przepisy i normy w zakresie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać instalacje i urządzenia elektryczne,
- "Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych"
- aktualnie obowiązujące i zatwierdzone do stosowania projekty i opracowania typowe
- katalogi aparatury i urządzeń elektrycznych

II. OPIS TECHNICZNY

1. Zasilanie

Projektowana instalacja elektryczna i fotowoltaiczna altany połączona będzie z rozdzielnią główną na budynku gospodarczym. Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić się z wnioskiem o przyłączenie do lokalnego dystrybutora energii elektrycznej.

2. Wewnętrzna linia zasilająca

Od rozdzielni głównej budynku RG do Rozdzielni Altanki RA oraz Rozdzielni AC RAC ułożyć kabel typu YKY 5x4mm².

Kabel ułożyć w rowie kablowym o szerokości 0,4 m i głębokości 0,7 m linią falistą na podsypce z piasku grubości 0,1 m i przykryć warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie piasek przysypać warstwą ziemi o grubości 0,20 m i przykryć folią kalandrowaną grubości 0,5 mm i szerokości rowu, koloru niebieskiego. Następnie rów zasypać ubijając ziemię warstwami. Na kablu zainstalować trwałe oznaczniki umieszczone w odstępach co 10 m oraz przy wejściach i wyjściach z rur. Na oznacznikach umieścić trwałe napisy o treści zgodnej z wymogami normy. Na załomach rur ustawić betonowe oznaczniki trasy kabla "K". Przed zasypaniem rowu zgłosić linie kablowe do najbliższej jednostki geodezyjnej celem jej inwentaryzacji, a do użytkownika celem odbioru robót krytych.

3. Rozdzielnia RG, RA

Projektuje się wymianę tablicy głównej TG na metalową lub z tworzywa termoutwardzalnego IP44 o podobnych wymiarach do istniejącej oraz jej rozbudowę o jeden obwód oraz ogranicznik przepięć kl.2. Rozdzielnię Altanki RA projektuje się jako skrzynkę natynkową o stopniu szczelności min. IP55. W rozdzielniach zabudować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe typu S301B oraz różnicowo-prądowe typu P302 i P312 zgodnie z rys. E-02.

4. Instalacja oświetleniowa

Zaleca się zastosowanie opraw z żarówką LED (40W wewnątrz i 15W na elewacji). Instalację wykonać przewodami YDYp 3x1,5 mm². Przewody prowadzić również pod natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych. Stosować osprzęt o stopniu szczelności min. IP 44 z zachowaniem zasad montażu w odpowiednich strefach (zgodnie z wymogami normy PN-IEC-60364-7701:1999). Łączniki instalować na wysokości 1,4 m.

5. Instalacja gniazd wtykowych 230V oraz zasilanie urządzeń

Instalację gniazd wtykowych 230 V realizować przewodami typu YDYp 3x2,5mm² z osprzętem n/t. Przewody i osprzęt układać w zależności od rodzaju pomieszczeń w/g opisu pkt. 4. Zaleca się instalowanie gniazd wtykowych na wysokości 0,35 m od posadzki. Gniazda o stopniu ochrony min. IP44.

6. Instalacja połączeń wyrównawczych

Przy rozdzielni RAC należy wykonać główną szynę wyrównawczą którą należy połączyć z żyłą PE. Od GSW należy wyprowadzić połączenia wyrównawcze wykonane przewodem LgY 16mm² do wszystkich części metalowych innych instalacji w pomieszczeniach.

7. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia sieć pracuje w układzie TN-C. Instalacja elektryczna wewnątrz budynku eksploatowana będzie w układzie TN-S.

W obiekcie zastosowano ochronę podstawową, która realizowana będzie przez:

- zastosowanie izolacji części czynnych
- użycie obudów dla poszczególnych urządzeń i instalacji (osłony)
- umieszczenie urządzeń i instalacji poza zasięgiem ręki (oprawy oświetleniowe)
- wyłączniki różnicowo-prądowe jako uzupełnienie tej ochrony

Ochrona przy uszkodzeniu realizowana będzie przez szybkie wyłączenie (zerowanie) obwodu poprzez zabezpieczenie wyłącznikami S300 i zastosowanie połączeń wyrównawczych (dodatkowych) miejscowych. Do wszystkich zabezpieczanych obwodów (odbiorników) doprowadzić zarówno przewód neutralny N jak i przewód ochronny PE. Izolację przewodu N dobrać w kolorze niebieskim, a przewodu PE w kolorze zielonożółtym.

Całość prac związanych z ochroną przeciwporażeniową wykonać zgodnie z wymogami norm.

PN-HD 60364-4-41-2009. W pomieszczeniach łazienek instalacje wykonać zgodnie z wymogami normy PN-IEC-60364-7-701:1999.

8. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

W rozdzielni RG projektuje się zabudowę ochronników przepięciowych klasy B. Użytkownik wedle życzeń może zainstalować odgromniki klasy III przy poszczególnych odbiornikach.

9. Instalacja odgromowa

Projektuje się wykonanie instalacji odgromowej na budynku jako zwody niskie nieizolowane wykonane drutem FeZn \varnothing 8 mm mocowane na uchwytych dostosowanych do typu pokrycia dachu. Jako przewody odprowadzające ułożyć drut FeZn \varnothing 8 mm w rurach elektroinstalacyjnych mocowanych do elewacji pod warstwą ocieplenia. Projektuje się wykonanie uziomu otokowego z bednarki FeZn30x4 mm połączonego przez złącza kontrolne umieszczone w obudowach izolacyjnych z instalacją odgromową budynku. Połączenia od złącz kontrolnych do uziomu otokowego wykonać z bednarki FeZn25x4 mm. Do uziomu otokowego projektuje się przyłączenie instalacji wyrównania potencjałów.

10. Instalacja fotowoltaiczna

10.1. Opis projektowanych rozwiązań

Projektowane moduły fotowoltaiczne zamontowane zostaną na dedykowanej konstrukcji montażowej. Połączone ze sobą moduły przyłączone zostaną do falownika za pomocą przewodu w podwójnej izolacji, odpornego na promieniowanie UV oraz zmienne warunki atmosferyczne, dedykowanego do zastosowań fotowoltaicznych. Falownik wpięty zostanie równoległe do istniejącej instalacji elektrycznej obiektu za pomocą kabla przeznaczonego do pracy z prądem przemiennym. Zarówno strona prądowa DC jak i AC zabezpieczone zostaną odpowiednią aparaturą. Przed przyłączeniem instalacji fotowoltaicznej należy zgłosić przyłączenie do lokalnego zakładu energetycznego.

10.2. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za produkcję energii elektrycznej bezpośrednio z promieniowania słonecznego, wykorzystując przy tym efekt fotowoltaiczny. W projektowanej instalacji zastosowane zostały moduły wyprodukowane o mocy 300W, które objęte są 25 letnia gwarancja na moc oraz 12 letnia gwarancja produktowa. Minimalne parametry uwzględniono w poniższym zestawieniu:

Moc maksymalna	Ppv	300Wp
Napięcie obwodu otwartego	Voc	39.5V
Prąd zwarcłowy	Isc	9.84A
Napięcie w punkcie mocy maksymalnej	Vmpp	32.2V
Nateżenie prądu w punkcie mocy maksymalnej	Impp	9.32A
Sprawność	Im	18.4%
Współczynnik temp. mocy	Pmax	-0.40%/°C
Współczynnik temp. napięcia obwodu otwartego	Voc	-0.31%/°C
Współczynnik temp. prądu zwarcłowego	Isc	0.06%/°C
Maksymalne napięcie systemu	Vmax. pv	1000V
Dopuszczalny maksymalny prąd wsteczny	Irev. max. pv	15A
Maksymalne obciążenie mechaniczne (śnieg)	MLs	5400Pa
Maksymalne obciążenie mechaniczne (wiatr)	MLw	2400Pa
Zakres temp. pracy modułu	Tmin. pv - Tmax. pv	od -40 do +85°C
Wymiary	W x SZ x G	1640mm x 992mm x 40mm
Współczynnik wypełnienia	FF	0.77%
Waga		18.5kg

Moduł posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa:

- PN-EN 61215-1:2017 - Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- PN-EN 61730-2:2007 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)

10.3. Falownik

Falownik pełni rolę konwertera energii elektrycznej powstałej w modułach fotowoltaicznych, w postaci napięcia i natężenia prądu stałego, na energię o parametrach występujących w instalacji elektrycznej obiektu, tj. napięcia i natężenia prądu przemiennego. W projektowanej instalacji zastosowany zostanie falownik 4kW przeznaczony jest do współpracy z 3-fazową instalacją elektryczną i charakteryzuje się następującymi parametrami:

PARAMETRY WYJSCIOWE AC

Parametr	Symbol	Wartosc
Moc znamionowa AC	Pac	4000W
Maksymalny prąd wyjściowy	Iac max.	6.5A
Napięcie sieciowe	Vac	230/400V
Zakres częstotliwości	f	45 - 65Hz

PARAMETRY WEJSCIOWE DC

Parametr	Symbol	Wartosc
Maksymalna moc wejściowa	Pdc max.	5400W
Maksymalny prąd wejściowy MPPT 1	I _{dc mppt1} max.	7A
Maksymalny prąd wejściowy MPPT 2	I _{dc mppt2} max.	-
Minimalne napięcie wejściowe	V _{dc min.}	-
Napięcie rozpoczęcia pracy	V _{dc start}	V
Znamionowe napięcie wejściowe	V _{dc}	750V
Maksymalne napięcie wejściowe	V _{dc max.}	900V
Liczba MPPT	Lmppt	1
Liczba łańcuchów na MPPT	Lstring mppt	2
Zakres napięć MPP	V _{mpp min.} - V _{mpp max.}	750 - 750V

Falownik objęty jest 12-letnią gwarancją producenta i posiada podstawowe certyfikaty potwierdzające zgodności z normami w odniesieniu do parametrów i bezpieczeństwa:

- PN-EN 50438:2014 - Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia

10.4. Konfiguracja systemu fotowoltaicznego

Konfigurując system fotowoltaiczny, istotne jest obliczenie napięcia w skrajnych temperaturach oraz natężenia prądu stałego, jaki może się pojawić w obwodzie fotowoltaicznym, w skrajnym natężeniu promieniowania słonecznego. Może być ono wyższe, niż deklarowane w warunkach STC. Zakłada się, że moduł może osiągnąć temperaturę nawet 70°C podczas upalnego dnia i rozpoczynać swoją pracę przy -25°C w mroźne poranki. Baza do obliczeń będa warunki STC, tj. natężenie promieniowania słonecznego równe 1000W/m² i temperatura ogniwa 25°C.

Moc instalacji fotowoltaicznej

Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej DC obliczono w oparciu o dane modułu fotowoltaicznego, zgodnie z równaniem:

$$P_{PV} = LM \cdot P_{STC PV}$$

P_{PV} – moc instalacji fotowoltaicznej [Wp]

LM – liczba modułów fotowoltaicznych w instalacji [szt.]

$P_{STC PV}$ – moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego [Wp]

Moc DC instalacji fotowoltaicznej wynosi 4.2 kW. Z kolei moc AC instalacji fotowoltaicznej, równa mocy wyjściowej falownika, jest równa 4000W.

Minimalna i maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo i równolegle

- Zmiana napięcia na 1 stopień Celsjusza

W celu poprawnego skonfigurowania systemu fotowoltaicznego w pierwszej kolejności należy określić zmianę napięcia na 1°C, według wzoru:

$$\Delta V = \beta \cdot V_{OC}$$

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

β – współczynnik temperaturowy napięcia obwodu otwartego [%/°C]

V_{OC} – napięcie obwodu otwartego [V]

Zmiana napięcia na 1°C wynosi 0.122V. Posłuży ona do obliczenia napięcia w skrajnych temperaturach.

Napięcie w skrajnych temperaturach pracy - napięcie obwodu otwartego w temperaturze -25°C

Napięcie obwodu otwartego pojedynczego modułu, o temperaturze -25°C, obliczono według równania:

$$V_{OC-25} = V_{OC} + (\Delta V \cdot \Delta T_1)$$

V_{OC-25} – napięcie jałowe modułu o temperaturze -25°C [V]

V_{OC} – napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_1 – różnica temperatur pomiędzy warunkami STC, a warunkami obliczeniowymi [°C]

Obliczone napięcie jest równe 45.60V

Napięcie w skrajnych temperaturach pracy - napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temperaturze 70°C

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej pojedynczego modułu, mogącego osiągnąć temperaturę 70°C, obliczono zgodnie ze wzorem:

$$V_{MPP-70} = V_{MPP} - (\Delta V \cdot \Delta T_2)$$

V_{MPP+70} – napięcie pracy modułu o temperaturze +70°C [V]

V_{MPP} – napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej, w warunkach STC [V]

ΔV – zmiana napięcia na 1°C [V/°C]

ΔT_2 – różnica temperatur pomiędzy warunkami obliczeniowymi, a warunkami STC [°C]

Obliczone napięcie jest równe 26.71V.

10.5. Zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej

W projektowanej instalacji, w celu zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie odpowiednio skonfigurowanej skrzynki przyłączeniowej (RDC i RAC). Skrzynka przył. inwertera z ogranicznikiem przepięć AC typ 2, 16A 3-F zbudowana została w oparciu o natynkową obudowę instalacyjną wykonaną z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony (klasie szczelności) IP65.

10.6. Instalacja odgromowa, ograniczniki przepięć, uziemienie i połączenie wyrównawcze

Zewnętrzna instalacja odgromowa

Zewnętrzna instalacja odgromowa – piorunochron, tj. zwody, uziomy i przewody odprowadzające – służy do przejścia energii od uderzającego w budynek pioruna i odprowadzenie jej do ziemi.

Projektuje się ochronę instalacji fotowoltaicznej instalacją odgromową altanki.

Ochrona przeciwprzebieciowa

Wewnętrzna instalacja odgromowa – ograniczniki przepięć – przeznaczone są do ochrony instalacji fotowoltaicznych przed przejściowymi przepięciami wywołanymi na zewnątrz instalacji fotowoltaicznej np. indukowanym napięciem poprzez uderzenie pioruna w linie elektroenergetyczna, bądź w jej obrębie lub przepięciami wewnętrznymi, powstającymi podczas załączania czy wyłączenia nieobciążonej linii elektroenergetycznej. Zjawisko przejściowego przepięcia może spowodować uszkodzenie elementów instalacji elektrycznej w budynku lub instalacji fotowoltaicznej.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej, ze względu na zachowane odstępy pomiędzy instalacją odgromową, a instalacją PV, przewiduje się zastosowanie ograniczników przepięć DC typu 2 przystosowanych do pracy z napięciem minimum 663.60V i AC typu 2 przystosowanych do pracy z napięciem sieciowym, które powinny być połączone z główną szyną wyrównawczą przewodem o przekroju minimum 6 mm².

Projektowane ograniczniki przepięć DC typu 2 dobrane zostaną w taki sposób, aby napięcie obwodu otwartego nie przekraczało maksymalnego (jałowego) napięcia wejściowego na falownik:

$$V_{OC} \cdot 120\% \cdot LM \leq V_{SPD} < V_{DCMAX}$$

V_{OC} - napięcie jałowe modułu w warunkach STC [V]

LM – dobrana liczba modułów do projektu [szt.]

V_{SPD} – napięcie znamionowe ogranicznika przepięć [V]

V_{DCMAX} - maksymalne napięcie wejściowe na falownik [V]

Zgodnie z powyższą zależnością, dla projektowanej instalacji dobrano ogranicznik przepięć o napięciu znamionowym pracy do 800V.

Uziemienie i połączenie wyrównawcze

Instalacja fotowoltaiczna na budynku nie zwiększa ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego, jednakże w przypadku zaistnienia takiej sytuacji brak odpowiednich zabezpieczeń może spowodować bardzo wysokie szkody (zarówno w samej instalacji fotowoltaicznej, budynku jak i w urządzeniach korzystających z prądu generowanego przez nią).

Uziemienie i połączenie wyrównawcze modułów oraz inwertera pełni funkcje przeciwporażeniową, przeciwprzepięciową i odgromową. Oznacza to, że chroni to moduły fotowoltaiczne w sytuacjach uszkodzenia modułu czy w trakcie wyładowań atmosferycznych nieopodal instalacji.

Instalacja fotowoltaiczna montowana na budynkach posiadających uziemienie zewnętrzne powinna być wykonana w odpowiedniej odległości od niego (ok. 0,5 m). Niezbędne jest wykonanie uziemienia wewnętrznego - instalacji wyrównującej potencjał przewodem miedzianym. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie przewodu, służącego do wyrównania potencjałów, o przekroju minimum 16 mm². Przewód ten polaczy moduły fotowoltaiczne i elementy konstrukcji montażowej z główną szyną wyrównawczą.

Inne zabezpieczenia

Falownik zastosowany w instalacji fotowoltaicznej powinien być wyposażony jest w urządzenia monitorujące parametry energii elektrycznej. W przypadku odchylenia monitorowanych parametrów częstotliwości i napięcia od parametrów granicznych normy PN-EN 50438, fotowoltaiczne źródło wytórcze jest natychmiast odłączone od sieci elektroenergetycznej. System fotowoltaiczny pozostaje odłączony do momentu powrotu parametrów do ustawionych limitów.

Wykonanie wszystkich rozwiązań zabezpieczających instalacje jest zgodne z obowiązującym prawem i odpowiednimi normami, w tym z polską normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym”.

Przewody solarne

Przewody solarne, to przewody przeznaczone do pracy z prądem stałym. Ich zadaniem jest odprowadzenie energii elektrycznej wytworzonej w modułach fotowoltaicznych do falownika. Z kolei kabel AC odpowiada za odprowadzenie energii elektrycznej z falownika do instalacji elektrycznej obiektu i sieci elektroenergetycznej. Zakłada się, że strata temperaturowa przewodów DC i kabli AC w systemie fotowoltaicznym powinna być mniejsza niż 1%.

11. Uwagi ogólne

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Po wykonaniu instalacji skuteczność ochrony sprawdzić pomiarami.

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Bilans mocy

Rozdzielnia RA

Moc zainstalowana $P_z = 2000 \text{ W}$

Współczynnik jednoczesności $k_j = 0,8$

Moc przyłączeniowa: $P_o = 1600 \text{ W}$

Prąd obliczeniowy: $I_o = 2,3 \text{ A}$

Przyłącz zalicznikowy od rozdzielni RG do rozdzielni RA - dobrano kablem typu YKY 5x4mm².

2. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla wyłącznika różnicowego P 312 20-30-AC warunek szybkiego wyłączenia.

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_w} = \frac{230}{0,03} \leq 7666\Omega$$

gdzie: U_o - napięcie znamionowe instalacji względem ziemi [V]
 Z_s - impedancja pętli zwarciowej [Ω]
 I_w - prąd różnicowy [A]

○ Sprawdzić pomiarem.

Rozdzielnia RA, RG chroniona izolacją klasy II.

Wszystkie elementy wymagające ochrony zabezpieczone są wyłącznikami różnicowo-prądowymi lub chronione przez obudowy klasy II.

ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I NISKOPRĄDOWYCH WEWNĘTRZNYCH**1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Kierownika Projektu.

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość wykonanych robót, która musi odpowiadać wymaganiom podanym w Dokumentacji Projektowej, oraz właściwym Normom Budowlanym, aprobatom technicznym dostarczonym przez producentów zastosowanych materiałów i wyrobów oraz wytycznym określonym w systemach przyjętych rozwiązań technicznych.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia robót w sposób bezpieczny, nie powodujący zagrożenia dla osób biorących udział w budowie oraz dla osób postronnych (zgodnie z warunkami BHP, ochrony przeciwpożarowej, a także mając na uwadze nie pogorszenie stanu obiektów istniejących).

1.2. Wykonawca jest zobowiązany przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić się z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

1.3. Podstawowym aktem prawnym regulującym w sposób kompleksowy sprawy bezpieczeństwa i higieny pracy jest ustawa z dnia 26.06.1974r. - Kodeks Pracy.

Ustawa określa szczegółowe obowiązki zakładu pracy, obowiązki kierownika zakładu i osób dozoru oraz obowiązki pracowników.

Za stan bhp w zakładzie odpowiedzialność ponosi kierownik zakładu, do którego obowiązków należy w szczególności: organizowanie pracy w zakładzie w sposób zapewniający bezpieczne warunki pracy;

zapewnienie przestrzegania w zakładzie przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy;

wydawanie poleceń usuwania stwierdzonych uchybień w zakresie bhp oraz kontrolowanie wykonania tych poleceń;

zapewnienie wykonania zarządzeń wydawanych przez organ nadzoru.

Osobami dozoru w odniesieniu do urządzeń elektroenergetycznych są osoby kierujące czynnościami

osób wykonujące prace w zakresie: obsługi, konserwacji, napraw, czynności kontrolno-pomiarowych i montażu oraz osoby sprawujące nadzór nad eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci

elektroenergetycznych i energetycznych.

2. Warunki przygotowania i prowadzenia robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem instalacji elektrycznych

2.1. Inwestor jest obowiązany zawiadomić o zamiarze rozpoczęcia robót budowlanych właściwego inspektora pracy, na 7 dni przed rozpoczęciem budowy lub rozbiórki, na której przewiduje się wykonywanie robót dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie zatrudnienie co najmniej 20 osób albo na której planowany zakres robót przekracza 500 osobodni z zachowaniem postanowień ustawy Prawo Budowlane i aktów towarzyszących.

2.2. Uczestnicy procesu budowlanego (zgodnie z postanowieniem aktualnych przepisów ustawy Prawo Budowlane) współdziałają ze sobą w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesie przygotowania i realizacji budowy.

2.3. Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej obowiązuje wszystkie osoby przebywające na terenie budowy.

2.4. Bezpośredni nadzór nad bhp na stanowisku pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosowanie do zakresów obowiązków.

3. Zagospodarowanie terenu budowy (placu budowy) oraz terenu przyległego

3.1. Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych;
- wykonania dróg, wejść i przejść dla pieszych;
- doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienie właściwej wentylacji,
- zapewnienie łączności telefonicznej,
- urządzenia stanowisk materiałów i wyrobów.

3.2. Teren budowy lub robót należy ogrodzić albo w inny sposób uniemożliwić wejście osobom nieupoważnionym przynajmniej zgodnym z rozdziałem 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz.U. z 2003r., Nr 47, poz. 401).

4. Warunki socjalne i higieniczne

4.1. Na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 pracowników, zabrania się urządzania w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni z zastrzeżeniem postanowień zawartych w rozdziale 4 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. (Dz. U. z 2003r., Nr 47, poz.401) oraz zapisów z wykonanej przez wykonawcę robót instrukcji bezpiecznego wykonywania robót budowlanych.

4.2. Jeżeli wymaga tego bezpieczeństwo lub ochrona zdrowia osób wykonujących roboty budowlane, albo gdy wynika to z rodzaju wykonywanych robót, należy zapewnić osobom wykonującym takie roboty pomieszczenia do odpoczynku lub pomieszczenia mieszkalne.

5. Wymagania dotyczące miejsc pracy usytuowanych w budynkach oraz w obiektach poddawanych remontowi lub przebudowie

5.1. Przed rozpoczęciem robót budowlanych ustala się istniejące trasy przebiegów mediów (gaz, woda, energia elektryczna, ciepło itp.) i zapoznaje się z symbolami oznaczeń tych tras osoby wykonujące roboty budowlane.

5.2. Teren budowy wyposaża się w niezbędny sprzęt do gaszenia pożaru oraz, w zależności od potrzeb, system sygnalizacji pożarowej, dostosowany do charakteru budowy, rozmiarów i sposobu wykorzystania pomieszczeń, wyposażenia budowy, fizycznych i chemicznych właściwości substancji znajdujących się na terenie budowy, ilości wynikającej z liczby zagrożonych osób. Sprzęt gaśniczy i instalacje do gaszenia pożaru należy regularnie sprawdzać zgodnie z wymaganiami producentów i aktualnych przepisów przeciwpożarowych.

5.3. Osoby wykonujące roboty budowlane ze szczególnym uwzględnieniem branży elektrycznej nie mogą być narażone na działanie czynników szkodliwych dla zdrowia lub niebezpiecznych, a szczególności takich jak hałas, wibracje, promieniowanie elektromagnetyczne, pyły i gazy o natężeniach i stężeniach przekraczających wartości dopuszczalne.

5.4. W przestrzeniach zamkniętych, w których atmosfera charakteryzuje się niewystarczającą zawartością tlenu lub występują czynniki o stężeniu nie przekraczających wartości dopuszczalnych, osoba wykonująca zadanie powinna (powinno - *musi*) być obserwowana i asekurowana, w celu zapewnienia natychmiastowej ewakuacji i skutecznej pomocy.

5.5. Stanowiska pracy, pomieszczenia i drogi komunikacyjne powinny być (muszą), w miarę możliwości oświetlone światłem dziennym. Skrzydła otwieranych części okien nie mogą stanowić zagrożenia dla pracowników.

Jeżeli światła naturalne jest niewystarczające do prawidłowego wykonania robót oraz w porze nocnej, należy stosować zgodnie z wymaganiami norm światła sztuczne.

W razie konieczności mogą być stosowane przenośne źródła światła sztucznego. Ich konstrukcja i budowa oraz sposób zasilania nie mogą powodować zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym.

5.6. Stanowiska pracy o niestabilnym charakterze należy poddawać sprawdzeniu pod względem ich stabilności, zamocowań oraz zabezpieczeń przed upadkiem osób lub przedmiotów. Sprawdzenia należy dokonywać po każdej zmianie usytuowania, po każdej przerwie w pracy trwającej dłużej niż 7 dni, a dla stanowisk usytuowanych na zewnątrz budynku – po silnym wietrze, opadach śniegu lub oblodzenia.

5.7. Stanowisko pracy powinno umożliwiać swobodę ruchu, niezbędną do wykonywania pracy ze szczególnym uwzględnieniem postanowień zawartych w rozdziale 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r.

6. Instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne

6.1. Instalacje rozdziału energii elektrycznej na terenie budowy powinny (należy rozumieć: muszą) być zaprojektowane i wykonywane oraz utrzymywane i użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego, także chroniły w dostatecznym stopniu pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym.

6.2. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzeniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia, a mianowicie:

- a) świadectwo kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń elektroenergetycznych o odpowiednim do danego rodzaju prac dla osób Eksploatacji lub/i Dozoru;
- b) uprawnienia budowlane bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych;
- c) aktualne badania lekarskie dopuszczające do pracy na danym stanowisku pracy oraz inne wymagania wynikające z przepisów odrębnych (instrukcją instalowanych urządzeń itp.).

6.5. Rozdzielnice budowlane prądu elektrycznego znajdujące się na terenie budowy zabezpieczyć należy przed dostępem osób nie upoważnionych. Rozdzielnice te muszą być usytuowane w odległości nie większej niż 50m od odbiorników energii. Musi być sporządzony wykaz osób upoważnionych do otrzymania kluczy do pomieszczeń zainstalowanych urządzeń lub rozdzielnic. Wykaz osób upoważnionych powinien znajdować się u kierownika budowy.

6.6. Połączenia przewodów elektrycznych z urządzeniami mechanicznymi wykonują się w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia. Przewody te należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

6.7. Okresowa kontrola stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa odbywać się ma co najmniej jeden raz w miesiącu, natomiast kontrola stanu i odporności izolacji tych urządzeń, co najmniej dwa razy w roku, ponadto należy dokonywać kontroli i sprawdzeń w przypadku:

- a) przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i

mechanicznych;

b) przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne ponad miesiąc;

c) przed uruchomienie urządzenia po jego przemieszczeniu.

W przypadku zastosowania urządzeń ochronno-różnicowych w instalacji elektrycznej należy sprawdzić ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.

6.8. Kopie zapisu pomiarów skuteczności zabezpieczenia przed porażeniem prądem elektrycznym powinny znajdować się u kierownika budowy, a dokonane naprawy i przeglądy muszą być odnotowane w książce konserwacji urządzeń.

6.9. Wszelkie prace wykonywane na lub w pobliżu czynnych sieci i urządzeń elektrycznych (sieci będące pod lub w pobliżu napięcia) należy wykonywać tylko na polecenie pisemne zgodnie z aktualnymi przepisami.

Bez polecenia pisemnego dozwolone jest wykonywanie czynności związanych z ratowaniem zdrowia i życia ludzkiego, zabezpieczania urządzeń i instalacji przed zniszczeniem, przez osoby upoważnione do prac eksploatacyjnych określonych w instrukcjach - instrukcji bezpiecznego wykonywania robót budowlanych.

6.10. Prowadzący eksploatację urządzeń i instalacji elektroenergetycznych jest obowiązany prowadzić wykaz poleceńodawców, określające zakres udzielonego im upoważnienia.

6.11. Urządzenia, instalacje elektroenergetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne, remontowe, adaptacyjne lub modernizacyjne, muszą być:

- wyłączone z ruchu,
- pozbawiane czynników stwarzających zagrożenie;
- skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem;
- oznakowane.

6.12. Przed przystąpieniem do robót ziemnych związanych z pracami przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, na terenie przyszłych robót należy rozpoznać i oznaczyć uzbrojenie podziemne, a szczególności sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, ciepłe, gazowe, wodne i inne.

7. Postanowienia końcowe

7.1. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego, określone w ogólnych przepisach bhp jako prace szczególnie niebezpieczne, powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby, z wyjątkiem prac eksploatacyjnych z zakresu prób i pomiarów, konserwacji i napraw urządzeń i instalacji elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, wykonywanych przez osobę na stałe do tych prac w obecności pracownika asekuracyjnego, przeszkolonego w udzielaniu pierwszej pomocy (przeszkolenie pracownika asekuracyjnego musi być potwierdzone najlepiej odpowiednim zaświadczeniem kwalifikacyjnym).

7.2. Wyłączenie urządzeń i instalacji elektroenergetycznych spod napięcia powinno być dokonane w taki sposób, aby uzyskać przerwę izolacyjną w obwodach zasilających urządzenia i instalacje elektryczne.

7.3. Przed każdym użyciem sprzętu należy sprawdzić jego stan techniczny i przeznaczenie.

7.4. Kierownik Budowy zapewni przeszkolenie pracowników przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach (najlepiej przez lekarzy lub innych specjalistów upoważnionych do szkoleń) w zakresie udzielania pierwszej pomocy przed lekarskiej. Wykaz osób przeszkolonych z potwierdzeniem pisemnym faktu przez te osoby powinien być dołączony do „instrukcji bezpiecznego wykonywania robót budowlanych”.

ROBÓT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I NISKOPRĄDOWYCH INSTALACJI FOTOWOLATYCZNEJ

8.1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnie prądu stałego i zmiennego,
- przebudowa rozdzielni głównej niskiego napięcia.

8.2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

8.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 9m, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku i zewnętrznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

8.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy

zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

8.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.

Opracował:



Projektował:

Henryk Mrówka
Wydział Budownictwa
upr. bud. nr. **UAJN-2/8346-124/85**
upr. proj. nr. **UAJN-2/8346-171/87**
do projektowania oraz nadzoru w specjalności
Instalacje w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.
Miejsc nr. **MAP/IE/6726/02**