

Spis treści

I.	OPIS TECHNICZY	5
1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	5
3.	ZAKRES OPRACOWANIA	5
4.	SKRÓCONY OPIS PRAC BUDOWLANYCH	6
5.	PODSTAWOWE NORMY, PRZEPISY I DOKUMENTY TECHNICZNE	6
6.	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE	6
7.	ANALIZA PRZEDWDROŻENIOWA	7
8.	OPIS ROZWIĄZAŃ	9
8.1.	MODUŁY FOTOWOLTAICZNE	9
8.2.	KONSTRUKCJA I OKABLOWANIE	10
8.3.	FALOWNIK	10
8.4.	POMIARY I REJESTRACJA DANYCH	11
8.5.	KOMUNIKACJA	11
8.6.	OCHRONA ODGROMOWA	12
8.7.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA	12
8.8.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	13
8.9.	ZABEZPIECZENIE FALOWNIKA	13
8.10.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	13
8.11.	OKABLOWANIE PO STRONIE AC	14
9.	POMIARY	14
10.	UWAGI KOŃCOWE	14
11.	KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH	15
II.	OBLICZENIA TECHNICZNE	15
1.	OBLICZENIA DLA INSTALACJI 10 KW	15
1.1.	OBLICZENIA DLA GENERATORA PV	15
1.2.	DOBÓR KONFIGURACJI	16
1.3.	ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC	16
1.4.	DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE DC	17
1.5.	DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE AC	17
1.6.	OBLICZENIA DLA GENERATORA I FALOWNIKA	18
2.	OBLICZENIA DLA INSTALACJI 2,24 KW	19
2.1.	OBLICZENIA DLA GENERATORA PV	19

2.2.	DOBÓR KONFIGURACJI	19
2.3.	ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC	20
2.4.	DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE DC	20
2.5.	DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE AC	20
2.6.	OBLICZENIA DLA GENERATORA I FALOWNIKA	22
III.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	22
1.	ZAKRES ROBÓT	22
2.	KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT	22
3.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	23
4.	ZAKRES PRZEPISÓW BHP MAJĄCYCH ZASTOSOWANIE PRZY ROBOTACH BUDOWLANO-INSTALACYJNYCH NA PROJEKTOWANYM OBIEKCIE	24
5.	WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH	24
6.	WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI	24
7.	WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT	25
8.	WSKAZANIE SPOSOBU PRZEPROWADZANIA INSTRUKTAŻU	25
9.	WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH ZAGROŻENIOM	25
10.	KIEROWNIK BUDOWY PRZYgotuje PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ZWANY DALEJ PLANEM BIOZ ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY DNIA 23.06.2003 W SPRAWIE INFORMACJI DOTYCZĄCEJ BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.	27
IV.	UWAGI KOŃCOWE	27
1.	OCHRONA ŚRODOWISKA	27
2.	PRZEPISY	27
3.	INFORMACJE DOTYCZĄCE, CZY TEREN INWESTYCJI JEST WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW ORAZ CZY PODLEGA OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ.	27
4.	GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU	27
V.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW - KOSZTORYS	27

Załączniki:

1. Karta katalogowa paneli BEM 280Wp Bruk-Bet Solar.
2. Certyfikat paneli fotowoltaicznych BEM 280Wp Bruk-Bet Solar.
3. Karta techniczna przewodu solarnego.
4. Karta katalogowa falownika KOSTAL Piko 2.0.
5. Karta katalogowa falownika KOSTAL Piko 10.
6. Deklaracja zgodności WE falownika KOSTAL Piko 2.0.
7. Deklaracja zgodności WE falownika KOSTAL Piko 10.
8. Projekt instalacji w programie PVSol.
9. Certyfikat UDT.

Rysunki:

- E. 1 Plan zagospodarowania terenu,
- E. 2 Rzut dachu Domu Parafialnego – widok modułów PV,
- E. 3 Rzut dachu budynku Plebani – widok modułów PV,
- E. 4 Konstrukcja wsporcza,
- E. 5 Schemat elektryczny instalacji 2,24 kW,
- E. 6 Schemat elektryczny instalacji 10 kW.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Projekt instalacji fotowoltaicznej dla potrzeb Domu Parafialnego i Budynku Plebani w miejscowości Szczawnica, ul. Jana Wiktora 1a dla inwestora: PARAFIA RZYMSKOKATOLICKA p.w. Św. Wojciecha w Szczawnicy ul. Jana Wiktora 1a, 34-460 Szczawnica, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, wytycznymi Inwestora, jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz został sporządzony zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Zgodnie z art. 29 ust.2 pkt.16 Pozwolenia na budowę nie wymaga:
16) montaż pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40kW oraz wolno stojących kolektorów słonecznych;
Art. 30. ust.1.pkt.3 b) mówi, iż: Zgłoszenia właściwemu organowi wymaga budowa, urządzeń o wysokości powyżej 3 m na obiektach budowlanych,

W związku z powyższym pozwolenie na budowę oraz zgłoszenie zamiaru wykonania robót budowlanych dla zabudowy instalacji fotowoltaicznej w miejscowości Szczawnica, ul. Jana Wiktora 1a dla inwestora: PARAFIA RZYMSKOKATOLICKA p.w. Św. Wojciecha w Szczawnicy **nie jest wymagane**.

I. OPIS TECHNICZY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt systemu dachowej mikroinstalacji fotowoltaicznej PV o mocy 2,24 kWp dla Domu Parafialnego oraz projekt systemu dachowej mikroinstalacji fotowoltaicznej PV o mocy 10 kWp dla Budynku Plebani - do produkcji energii elektrycznej z odnawialnego źródła energii słonecznej na potrzeby własne obiektów. W skład systemu wchodzić będą: instalacje elektryczne DC i AC, falowniki, zabezpieczenia oraz zespoły modułów fotowoltaicznych zlokalizowanych na dachu Domu Parafialnego oraz dachu Budynku Plebani przy ul. Jana Wiktora 1a w miejscowości Szczawnica, gm. Szczawnica, woj. Małopolskie (działka nr 1461/1)

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie inwestora
- Normy i przepisy (PN-EN-60364)
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron S.A
- Standardy budowy systemów elektroenergetycznych rekomendowanych w Tauron Dystrybucja S.A, kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia Tauron Dystrybucja S.A.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakresie opracowania wchodzi zaprojektowanie następujących urządzeń i instalacji:

- Projektu instalacji fotowoltaicznej wraz z zabudową, w skład której wchodzi: moduły fotowoltaiczne PV wraz z systemem montażowym, kable łączące poszczególne moduły, instalacja elektryczna zmiennoprądowa AC i stałoprądowa DC, skrzynki przyłączeniowe oraz falownik,
- Zabezpieczeń przeciwpożarowych, przepięciowych i odgromowych

UWAGA:

W skład niniejszej dokumentacji projektowej nie wchodzi zakres branży konstrukcyjnej dotyczącej w szczególności:

- Obliczeń wytrzymałości budynków pod kątem zabudowy instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją
- Obliczeń konstrukcyjnych dotyczących konstrukcji instalacji fotowoltaicznej. W/w zakres winien być zawarty w odrębnym opracowaniu branży konstrukcyjnej.

4. SKRÓCONY OPIS PRAC BUDOWLANYCH

Projektowane rozwiązania techniczne w zakresie urządzeń elektroenergetycznych wykonane będą wg katalogu rozwiązań typowych:

- montaż konstrukcji wsporczych,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- montaż falownika,
- dostosowanie instalacji elektrycznej w obiekcie,
- wykonanie pomiarów elektrycznych,
- podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji obiektu,
- uruchomienie instalacji fotowoltaicznej.

5. PODSTAWOWE NORMY, PRZEPISY I DOKUMENTY TECHNICZNE

- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego– Obciążalność prądowa długotrwała przewodów;
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia;
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- Prawo budowlane z 07.07.1994 (Dz. U. Nr 89) z późniejszymi zmianami
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997r. Nr 54 poz. 348) wraz z późniejszymi zmianami
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej Tauron S.A
- Karty katalogowe i instrukcje obsługi zastosowanych urządzeń

6. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE

Zgodnie z ustaleniami z inwestorem instalacje zostaną wykonane jako zalicznikowe i ich głównym zadaniem będą produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne tj. zasilanie budynku Domu Parafialnego oraz Budynek Plebani. Budynek Domu Parafialnego posiada przyłącz energetyczny o mocy 7 kW (instalacja trójfazowa, taryfa C12a), średnio rocznie zużycie energii elektrycznej wynosi 2000 kWh. Miejscem dostarczenia energii będą zaciski prądowe w rozdzielnicy głównej budynku. Budynek Plebani posiada przyłącz energetyczny o mocy 22 kW (instalacja trójfazowa, taryfa G12), średnio rocznie zużycie energii elektrycznej wynosi 12500 kWh. Miejscem dostarczenia energii będą zaciski prądowe w rozdzielnicy głównej budynku. **Instalacje zostaną przyłączone do sieci elektroenergetycznej zgodnie z obowiązującymi przepisami i procedurami Zakładu Energetycznego.**

	Liczba modułów PV	Moc [kW]	Powierzchnia zabudowy [m ²]
Dachowa mikroinstalacja PV dla Domu Parafialnego	8	2,24	13,0
Dachowa mikroinstalacja PV dla Budynku Plebani	36	10	58,6

Oddziaływanie projektowanego obiektu nie przekracza granic nieruchomości, do których inwestor posiada tytuł prawny.
Szczegółowy projekt zagospodarowania przedstawiony został na rysunku E.1.

7. ANALIZA PRZEDWDROŻENIOWA

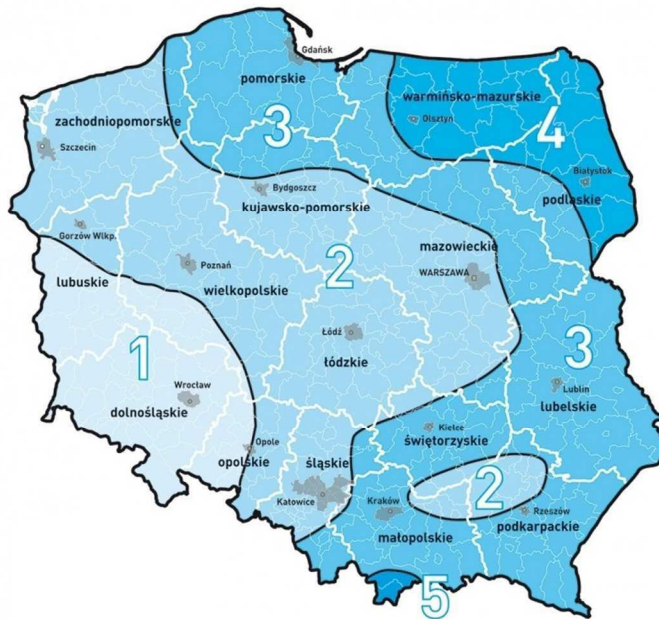
Przewidywany okres eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej wynosi 25 – 30 lat. Planowana elektrownia będzie bezobsługowa. Poniższy rysunek prezentuje nasłonecznienie w Polsce. Nasłonecznienie w regionie w którym planuje się uruchomienie instalacji wynosi około 1000kWh/m² w roku.

Roczne nasłonecznienie w Polsce



Przy planowaniu inwestycji należy wziąć pod uwagę także pozostałe czynniki klimatyczne jak określenie strefy śniegowej i wiatrowej.

Mapa śniegowa



Mapa wiatrowa



Na podstawie normy PN-80/B-02010/Az1:2006 określić można że przedmiotowa inwestycja znajduje się III strefie śniegowej Strefa 3 $\geq 1,20\text{kN/m}^2$ a na podstawie normy PN-EN 1991-1-4:2008 w III strefie wiatrowej i wysokości 500 m n.p.m. Strefa 3 = 24,64m/s. Montaż paneli na dachu wymaga zastosowania systemu montażowego odpowiedniego dla wyznaczonych stref gwarantującego stabilność i bezpieczeństwo. Połączenie dachowa na której planowany jest montaż nachylona jest pod kątem 50° co zapewnia samooczyszczenie modułów fotowoltaicznych.

Możliwości produkcyjne dla 1 modułu fotowoltaicznego

Uzysk z 1m² powierzchni modułu wynosi około 172W, wynika to z parametru jakim jest sprawność inaczej też zwana wydajnością i w tym wypadku wynosi 17,22%. Zatem uzysk z modułu o standardowych wymiarach 0,992 x 1,64 m (powierzchnia ~ 1,63 m²) wyniesie ok. 280 W. uzysk z 1 kWp zainstalowanego systemu fotowoltaicznego dla polskich warunków klimatycznych daje średnio 950-1000 kWh w skali roku.

W przypadku tej instalacji prognozowany uzysk wyniesie:

	Moc [kW]	STOSUNEK WYDAJNOŚCI (Performance Ratio) [%]	UZYSK ROCZNY [kWh/kWp]	UZYSK ROCZNY [kWh/rok]
Dachowa mikroinstalacja PV dla Domu Parafialnego	2,24	86,1%	1031,7	2311
Dachowa mikroinstalacja PV dla Budynku Plebani	10	84,3%	979,9	9878

Szczegółową informację na temat uzysków stanowi raport z programu PVSol w załączniku nr 8.

8. OPIS ROZWIĄZAŃ

Przedmiotem inwestycji jest budowa elektrowni fotowoltaicznej, którą tworzą następujące elementy:

- polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy 280 Wp każdy,
- system montażowe do modułów fotowoltaicznych,
- falownik fotowoltaiczny,
- instalacja elektryczna AC oraz DC,
- zabezpieczenia strony AC oraz DC,
- układ pomiarowo-rozliczeniowy wraz z przyłączeniem

8.1. MODUŁY FOTOWOLTAICZNE

Instalacja fotowoltaiczna dla Domu Parafialnego o mocy 2,24 kW zostanie wykonana na dachu budynku Plebani. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostanie 8 szt. modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych BEP 280Wp firmy BRUK-BET SOLAR o mocy 280 Wp.

Instalacja fotowoltaiczna dla Budynku Plebani o mocy 10 kW zostanie wykonana na dachu budynku Domu Parafialnego. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostanie 38 szt. modułów fotowoltaicznych polikrystalicznych BEP 280Wp firmy BRUK-BET SOLAR o mocy 280 Wp.

Specyfikacja techniczna modułów oraz certyfikaty potwierdzające zgodność z Normą IEC 61215 stanowią załączniki do opracowania.

8.2. KONSTRUKCJA I OKABLOWANIE

Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji montażowej (wymagana powierzchnia zabudowy wynosi odpowiednio 13 m² dla instalacji 2,24 kW oraz 58,6m² dla instalacji 10 kW).

- Instalacja 2,24 kW na dachu Budynku Plebani - Moduły należy połączyć w jeden łańcuch/string i przyłączyć do rozdzielnicy PV1 - DC a następnie do falownika KOSTAL Piko 2.0 zgodnie z rysunkiem E.5.
- Instalacja 10 kW na dachu Domu Parafialnego - Moduły należy połączyć w dwa łańcuchy/stringi i przyłączyć do rozdzielnicy PV1 - DC a następnie do falownika KOSTAL Piko 10 zgodnie z rysunkiem E.6.

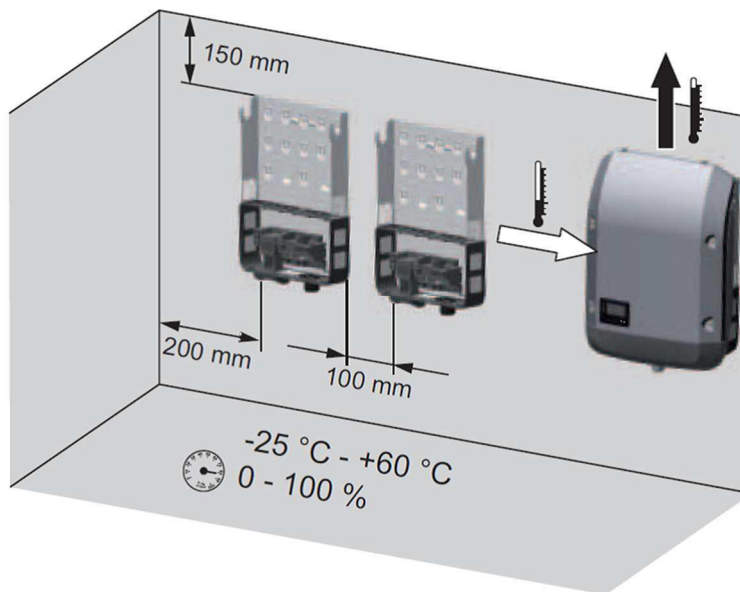
Doprowadzenie z dachu wykonać przewodem solarnym 1x4mm² (specyfikacja stanowi załącznik nr 3). Do łączenia wykorzystać złącza MC-4. Moduły PV będą mocowane do dachu poprzez system śrub dokrokwiovych, profili montażowych oraz kłem do paneli fotowoltaicznych zgodnie z rysunkiem E.4.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

8.3. FALOWNIK

W pomieszczeniu technicznym (na parterze) umieścić rozdzielnicę RGPV - AC, wyposażoną w wyłącznik główny, zabezpieczenie strony AC, rozdzielnicę PV1-DC zabezpieczającą obwody DC oraz falownik (zgodnie z rysunkami E.5 oraz E.6).

Zastosowany falownik wyposażony jest w odpowiednie zabezpieczenia wymagane przez Operatora OSD.



Rys. nr 1.

Bezwzględnie należy zachować odległość od falownika zgodnie z zaleceniami producenta (zgodnie z rys. nr 1). Elektrownia będzie działała na zasadzie konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Energia będzie przekazywana z paneli do inwertera, który zamienia prąd stały na prąd zmienny. **Specyfikacje techniczne falowników stanowią załączniki nr 4 i 5, w załącznikach nr 6 i 7 znajdują się deklaracje zgodności WE.** Produkcja energii w głównej mierze posłuży pokryciu bieżącego zapotrzebowania, ewentualne nadwyżki będą oddawane do sieci zewnętrznej.

8.4. POMIARY I REJESTRACJA DANYCH

Jako układ pomiarowy energii wytworzonej należy wykorzystać układ zintegrowany z falownikiem – rejestrator danych oraz monitoring systemu PV do prezentacji danych pomiarowych: produkcji energii, mocy, napięcia, prądu, itp. Odczyt rejestru należy zrealizować przez serwer www, bezpośrednio na urządzeniu (wyświetlacz), lokalnie przez wewnętrzny serwer webowy.

8.5. KOMUNIKACJA

Komunikację falownika należy realizować przez sieć Ethernet (TCP/IP) – skrętka ekranowana kat. 5e. max 100m.

Do komunikacji należy wykorzystać istniejące w obiekcie środki dostępu do sieci Ethernet. Do komunikacji falownika należy zastosować przewód zgodny z zaleceniami producenta (np. typu UTP/FTP 4x2x0,5 kat 5e). Przewód powinien być poprowadzony od najbliższego punktu dostępu do sieci Ethernet (np. router) do miejsca montażu falownika oraz zakończony wtyczką RJ45.

8.6. OCHRONA ODGROMOWA

Urządzenia systemu fotowoltaicznego nie zwiększają ryzyka wyładowania piorunowego. Jednak zainstalowanie systemu fotowoltaicznego zwiększa ryzyko przedostania się prądu piorunowego do wnętrza budynku w przypadku wyładowania bezpośrednio w panele.

Budynki są wyposażone w instalację odgromową. Z uwagi na stalowe pokrycia dachu (blacha) nie można zachować odstępu izolacyjnego. Aby zabezpieczyć generatory fotowoltaiczne przed przeskokami ładunków elektrycznych z instalacji odgromowej, należy wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy metalowymi ramkami modułów a układem zwodów przewodem o przekroju min. 25 mm² – Cu.

8.7. OCHRONA PRZECIWPRIEPIĘCIOWA

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe. Do ochrony od przepięć strony DC zastosować należy ograniczniki przepięć typu I pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 1.5$ kV przy prądzie udarowym (10/350) 50 kA.

- W instalacji 2,24 kW łańcuch modułów PV po stronie DC zostanie zabezpieczony przez ochronnik przepięciowy typu I Dehn DCB YPV SCI 600V, zabudowany w projektowanej tablicy PV1 – DC (wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65).
- W instalacji 10 kW każdy łańcuch modułów PV po stronie DC zostanie zabezpieczony przez ochronnik przepięciowy typu I Dehn DCB YPV SCI 1000V, zabudowany w projektowanej tablicy PV1 – DC (wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65).

Falowniki fotowoltaiczne po stronie AC zostaną zabezpieczone ochronnikiem przepięciowym DEHNshield DSH TNS 255 zabudowanym w projektowanej tablicy RGPV – AC (wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65).

Do połączeń SPD należy stosować przewód o przekroju wynoszącym co najmniej 16 mm² - Cu. Długość przewodów do szyny wyrównania potencjałów powinna być poniżej 0,5 m, ale nie mogą przekraczać 1 m.

8.8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona podstawowa realizowana będzie poprzez uniemożliwienie kontaktu z elementami będącymi pod napięciem, izolacja przewodów, koryta ochronne, obudowa rozdzielni. Falownik Kostal uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, ponadto w rozdzielnicach RGPV - AC dla instalacji 2,24 kW projektuje się wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości 13A oraz dla instalacji 10 kW projektuje się wyłącznik nadmiarowo-prądowy o wartości 20A. Falowniki posiadają zintegrowany moduł RCMU którego zadaniem jest monitoring prądów różnicowych i ochrona przeciwporażeniowa.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

8.9. ZABEZPIECZENIE FALOWNIKA

Falowniki firmy Kostal posiadają zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspową 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. Falownik firmy KOSTAL posiadają blokadę przeciw podaniu napięcia do sieci, gdy ta jest w stanie beznapięciowym. Falownik KOSTAL Piko należy do beztransformatorowych inwerterów. Jest to regulowane przez europejskie normy : IEC62109-1, IEC62109-2 i europejski standard sieci energetycznych VDE0126-1-1, EN50438.

8.10. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” – wyłącznik przeciw-pożarowy ma odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni głównej. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne. Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu

powrotu napięcia sieciowego. W wyniku zadziałania systemu P.POŻ rozdzielnica RGPV - AC zostanie odłączona od napięcia zasilającego. Na obydwu budynkach projektuję się połączenie wyłącznika przeciwpożarowego prądu z wyłączeniem instalacji fotowoltaicznej. Załączenie głównego wyłącznika prądu spowoduje zanik napięcia w rozdzielnicy RGPV - AC i wyłączenie instalacji fotowoltaicznej w rozdzielnicy PV1 – DC. Dzięki temu w przypadku akcji pożarowej nie będziemy mieli w budynku niebezpiecznego napięcia DC.

8.11. OKABLOWANIE PO STRONIE AC

Falowniki fotowoltaiczne zostaną przyłączone do rozdzielni głównych danego budynku kablem ziemnym, o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanych w instalacji fotowoltaicznej. Przekroje zastosowanych przewodów zgodnie z rysunkiem E.4 dobrano do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Kable ziemne układać w wykopie na 10 cm podsypce z przesianego piasku linią falistą. Na kabel nałożyć oznaczniki kablowe na początku i na końcu kabla przy wejściu i wyjściu z rury ochronnej oraz na przelocie, co 10 m. Po ułożeniu kabli przed zasypaniem wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

Na kabel nasypać warstwę piasku, warstwę przesianego gruntu i ułożyć folię oznacznikową TO-ENN8/20 i całkowicie zasypać wykop oraz doprowadzić nawierzchnię do stanu pierwotnego.

9. POMIARY

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia (wymagane na poziomie $<10\Omega$),
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętych projektem instalacji.

10. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi

producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Przed i w trakcie uruchamiania falownika, w ramach prac rozruchowych oraz testów sprawdzających należy przeprowadzić badania jakości parametrów napięcia.

11. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH

Dobre w projekcie urządzenia i materiały konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji.

Projektant oświadcza, iż możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach.

II. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. OBLICZENIA DLA INSTALACJI 10 KW

1.1. OBLICZENIA DLA GENERATORA PV

Dane wejściowe:

Parametry modułu BEM 280W:

$$P_{\max} = 280\text{Wp}$$

$$I_{\max} = 8,9\text{A}$$

$$V_{\max} = 31,47\text{V}$$

$$I_{\text{SC}} = 9,4\text{A}$$

$$V_{\text{OC}} = 39,2\text{V}$$

$$T_{\text{CV}} = -0,32\%/^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Zmiana napięcia na } 1^{\circ}\text{C: } \Delta V \times V_{\text{OC}} = 0,0032 \times 39,2\text{V} = 0,13\text{V}$$

$$\text{Napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach } (-25^{\circ}\text{C}) V_{\text{OC}-25} = 45,7\text{V}$$

$$\text{Napięcie w punkcie mocy max w niskich temperaturach } (-5^{\circ}\text{C}) V_{\max-5} = 35,37\text{V}$$

$$\text{Napięcie w punkcie mocy max w wysokich temperaturach } (+70^{\circ}\text{C}) V_{\max+70} = 25,62\text{V}$$

$$\text{Maksymalny możliwy prąd zwarcia } (I_{\text{SC}} \times 1,15) I_{\text{SC max}} = 10,81\text{A}$$

1.2. DOBÓR KONFIGURACJI

Parametry falownika KOSTAL PIKO 10:

$$P_{\max AC} = 10000W$$

$$U_{\max DC} = 1000V$$

$$U_{MPPT \min} = 290V$$

$$U_{MPPT \max} = 800V$$

$$U_{MPPT \text{ nom}} = 680V$$

$$I_{(MPPT) DC \max} = 18A$$

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo ($U_{\max DC} / V_{OC-25}$) = $1000V/45,7V = 21,88$

(maksymalnie **21 szt.** połączonych w jeden łańcuch)

Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo ($U_{MPPT \min} / V_{\max+70}$) = $290V/25,62V = 11,32$

(minimalnie **12 szt.** połączonych w jeden łańcuch)

Przyjęta liczba modułów: **18 szt.** połączonych w jeden łańcuch jest **PRAWIDŁOWA**

Przyłączenie w sposób Multi MPP Tracker:

Przyłączona moc do MPPT1: 18 modułów x 280Wp = 5040W < dopuszczalna moc MPPT wybranego falownika.

Przyłączona moc do MPPT2: 18 modułów x 280Wp = 5040W < dopuszczalna moc MPPT wybranego falownika.

Maksymalny prąd $I_{(MPPT) DC \max} = 18A > I_{SC \max} = 10,81A$ – dobrana konfiguracja nie spowoduje przeciążenia wejść MPPT w trybie pracy Multi MPP Tracer.

1.3. ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC

Przyłączenie w sposób Multi MPP Tracker:

Z uwagi, że każdy element instalacji po stronie DC jest odporny na długotrwałe obciążenie prądem 10,81A, oraz brak połączeń równoległych, nie ma konieczności dobezpieczania obwodów generatora PV. Zastosowany falownik posiada zintegrowany rozłącznik DC i nie zachodzi konieczność montażu dodatkowego rozłącznika.

Dobór maksymalnego napięcia pracy ograniczników przepięć po stronie DC:

$$U_{CPV} \geq U_{OC} \times 1,2 = 18 \times 39,2V \times 1,2 = 846,72V$$

Dobre ograniczniki przepięć SPD $U_{CPV} = 1000V$

1.4. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE DC

Natężenie prądu w łańcuchu generatora PV = 8,9A

Długość przewodów w łańcuchu generatora: 50m

Napięcie nominalne łańcucha modułów w punkcie mocy maksymalnej: $18 \cdot 31,47V = 566,46V$

Przewodność właściwa dla miedzi: $54 \text{ m}/\text{ohm} \cdot \text{mm}^2$

Dopuszczalna strata na przewodach mniejsza niż 1% - założona 0,7% (0,007)

$$\text{Dobór średnicy przewodów po stronie DC: } A [\text{mm}^2] = \frac{8,9A \cdot 50\text{m}}{566,46V \cdot 54 \cdot 0,007} = 2,08 \text{ mm}^2$$

Dla zachowania poziomu strat poniżej 1% obwody pod modułami i przewody zbiorcze do falownika wykonane zostaną kablem o przekroju 4 mm^2 .

1.5. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 10000W

Napięcie zasilania: 0,4 kV

Znamionowy prąd: 14,6A

Połączenie falownika do wewnętrznej instalacji obiektu wymagać będzie poprowadzenia 45 m przewodu. Dopuszczalny poziom strat na przewodzie to 1%:

$$\text{Dobór średnicy przewodów po stronie AC: } A [\text{mm}^2] = \frac{10000W \cdot 45\text{m}}{(400V)^2 \cdot 54 \cdot 0,01} = 5,21 \text{ mm}^2$$

Wyprowadzenie mocy z falownika zostanie zrealizowane za pomocą kabla YKY o przekroju $5 \times 10 \text{ mm}^2$ dla użytego falownika o mocy 10 kW.

Po stronie AC falownik zostanie zabezpieczony nadprądowo przed potencjalnym zwarcie od strony sieci. W tym celu stosuje się wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B.

Dobór zabezpieczenia:

$$[1] \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$[2] \quad I_z \leq 1,45 \times I_z$$

gdzie:

I_b – maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC falownika

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_z – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_2 jest równe iloczynowi prądu I_n i odpowiednio współczynnikowi 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy **B20** o prądzie $I_n = 20A$.

$$I_n = 20A$$

$$I_z = 34A$$

$$I_b = 16,2A$$

$$I_2 = 1,45 \times 20A = 29A$$

$$I_b = 16,2A \leq I_n = 20A \leq I_z = 34A$$

- **warunek nr 1 został spełniony**

$$I_2 = 29A \leq 1,45 \times I_z = 1,45 \times 34A = 49,3A$$

- **warunek nr 2 został spełniony**

Bezpośrednio po zakończeniu instalacji wykonać badania i pomiary skutecznej ochrony przeciwporażeniowej.

1.6. OBLICZENIA DLA GENERATORA I FALOWNIKA

Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej dla budynku

moc falownika AC	10000 W
liczba stringów WEJŚCIE A1	1
liczba modułów w stringu A1	18
liczba stringów WEJŚCIE B1	1
liczba modułów w stringu B1	18
wskaźnik przewymiarowania generatora PV	100,8%

Obliczanie powierzchni generatora fotowoltaicznego zabudowanego na dachu

Ilość modułów	36	szt.
długość modułu PV	1,64	m
szerokość modułu PV	0,992	m
powierzchnia modułu PV	1,627	m ²
powierzchnia modułu PV z uwzględnieniem odstępu montażowego	1,685	m ²
powierzchnia zabudowy	58,6	m ²
masa generatora fotowoltaicznego bez konstrukcji wsporczej	648	kg

szacunkowa waga konstrukcji wraz z osprzętem pod 1 moduł	2,8	kg
szacunkowa waga konstrukcji - całość	100,8	kg
szacunkowa masa łączna	748,8	kg

2. OBLICZENIA DLA INSTALACJI 2,24 KW

2.1. OBLICZENIA DLA GENERATORA PV

Dane wejściowe:

Parametry modułu BEM 280W:

$$P_{\max} = 280\text{Wp}$$

$$I_{\max} = 8,9\text{A}$$

$$V_{\max} = 31,47\text{V}$$

$$I_{\text{SC}} = 9,4\text{A}$$

$$V_{\text{OC}} = 39,2\text{V}$$

$$T_{\text{CV}} = -0,32\%/^{\circ}\text{C}$$

Zmiana napięcia na 1 °C: $\Delta V \times V_{\text{OC}} = 0,0032 \times 39,2\text{V} = 0,13\text{V}$

Napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach (-25°C) $V_{\text{OC}-25} = 45,7\text{V}$

Napięcie w punkcie mocy max w niskich temperaturach (-5°C) $V_{\max-5} = 35,37\text{V}$

Napięcie w punkcie mocy max w wysokich temperaturach (+70°C) $V_{\max+70} = 25,62\text{V}$

Maksymalny możliwy prąd zwarcia ($I_{\text{SC}} \times 1,15$) $I_{\text{SC max}} = 10,81\text{A}$

2.2. DOBÓR KONFIGURACJI

Parametry falownika KOSTAL PIKO 2.0:

$$P_{\max \text{ AC}} = 2000\text{W}$$

$$U_{\max \text{ DC}} = 420\text{V}$$

$$U_{\text{MPPT min}} = 180\text{V}$$

$$U_{\text{MPPT max}} = 350\text{V}$$

$$U_{\text{MPPT nom}} = 255\text{V}$$

$$I_{(\text{MPPT}) \text{ DCmax}} = 11,5\text{A}$$

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo ($U_{\max \text{ DC}} / V_{\text{OC}-25}$) = $420\text{V} / 45,7\text{V} = 9,19$

(maksymalnie **9 szt.** połączonych w jeden łańcuch)

Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo ($U_{\text{MPPT min}} / V_{\max+70}$) = $180\text{V} / 25,62\text{V} = 7,03$

(minimalnie **8 szt.** połączonych w jeden łańcuch)

Przyjęta liczba modułów: 8 szt. połączonych w jeden łańcuch jest PRAWIDŁOWA

Przyłączenie w sposób Single MPP Tracker:

Przyłączona moc do wejścia DC+1 i DC-1: 8 modułów x 280Wp = 2240W < dopuszczalna moc MPPT wybranego falownika.

Maksymalny prąd $I_{(MPPT) DCmax} = 11,5A > I_{SC max} = 10,81A$ – dobrana konfiguracja nie spowoduje przeciążenia wejść MPPT w trybie pracy Single MPP Tracer.

2.3. ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC

Przyłączenie w sposób Multi MPP Tracker:

Z uwagi, że każdy element instalacji po stronie DC jest odporny na długotrwałe obciążenie prądem 10,81A, oraz brak połączeń równoległych, nie ma konieczności dobezpieczania obwodów generatora PV. Zastosowany falownik posiada zintegrowany rozłącznik DC i nie zachodzi konieczność montażu dodatkowego rozłącznika.

Dobór maksymalnego napięcia pracy ograniczników przepięć po stronie DC:

$$U_{CPV} \geq U_{OC} \times 1,2 = 8 \times 39,2V \times 1,2 = 376,32V$$

Dobre ograniczniki przepięć SPD $U_{CPV} = 600V$

2.4. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE DC

Natężenie prądu w łańcuchu generatora PV = 8,9A

Długość przewodów w łańcuchu generatora: 50m

Napięcie nominalne łańcucha modułów w punkcie mocy maksymalnej: $8 \times 31,47V = 251,76V$

Przewodność właściwa dla miedzi: 54 m/ohm x mm²

Dopuszczalna strata na przewodach mniejsza niż 1% (0,01)

$$\text{Dobór średnicy przewodów po stronie DC: } A [\text{mm}^2] = \frac{8,9A \times 50m}{251,76V \times 54 \times 0,01} = 3,27 \text{ mm}^2$$

Dla zachowania poziomu strat poniżej 1% obwody pod modułami i przewody zbiorcze do falownika wykonane zostaną kablem o przekroju 4 mm².

2.5. DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ PO STRONIE AC

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 2000W

Napięcie zasilania: 230V

Znamionowy prąd: 8,7A

Połączenie falownika do wewnętrznej instalacji obiektu wymagać będzie poprowadzenie 45 m przewodu. Dopuszczalny poziom strat na przewodzie to 1%:

$$\text{Dobór średnicy przewodów po stronie AC: } A [\text{mm}^2] = \frac{2000\text{W} \cdot 45\text{m}}{(230\text{V})^2 \cdot 54 \cdot 0,01} = 3,15 \text{ mm}^2$$

Wyprowadzenie mocy z falownika zostanie zrealizowane za pomocą kabla YKY o przekroju $3 \times 5 \text{ mm}^2$ dla użytego falownika o mocy 2 kW.

Po stronie AC falownik zostanie zabezpieczony nadprądowo przed potencjalnym zwarcie od strony sieci. W tym celu stosuje się wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B.

Dobór zabezpieczenia:

$$[1] \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$[2] \quad I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

gdzie:

I_b – maksymalny prąd wyjściowy po stronie AC falownika

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_z – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

I_2 – długość obciążalność prądowa przewodu

I_2 jest równe iloczynowi prądu I_n i odpowiednio współczynnikowi 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy **B13** o prądzie $I_n = 13\text{A}$.

$$I_n = 13\text{A}$$

$$I_z = 34\text{A}$$

$$I_b = 12\text{A}$$

$$I_2 = 1,45 \times 13\text{A} = 18,85\text{A}$$

$$I_b = 12\text{A} \leq I_n = 13\text{A} \leq I_z = 34\text{A}$$

- warunek nr 1 został spełniony

$$I_2 = 18,85\text{A} \leq 1,45 \times I_z = 1,45 \cdot 34\text{A} = 49,3\text{A}$$

- warunek nr 2 został spełniony

Bezpośrednio po zakończeniu instalacji wykonać badania i pomiary skutecznej ochrony przeciwporażeniowej.

2.6. OBLICZENIA DLA GENERATORA I FALOWNIKA

Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej dla budynku

moc falownika AC	2000 W
liczba stringów WEJŚCIE A1	1
liczba modułów w stringu A1	8
wskaźnik przewymiarowania generatora PV	112,0%

Obliczanie powierzchni generatora fotowoltaicznego zabudowanego na dachu

Ilość modułów	8	szt.
długość modułu PV	1,64	m
szerokość modułu PV	0,992	m
powierzchnia modułu PV	1,627	m ²
powierzchnia modułu PV z uwzględnieniem odstępów montażowego	1,685	m ²
powierzchnia zabudowy	13,5	m ²
masa generatora fotowoltaicznego bez konstrukcji wsporczej	144	kg
szacunkowa waga konstrukcji wraz z osprzętem pod 1 moduł	2,8	kg
szacunkowa waga konstrukcji - całość	22,4	kg
szacunkowa masa łączna	166,4	kg

III. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ZE WZGLĘDU NA SPECYFIKĘ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

1. ZAKRES ROBÓT

Opracowanie niniejsze obejmuje budowę zespołu modułów fotowoltaicznych wraz z instalacjami DC i AC.

2. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ROBÓT

- montaż i posadowienie konstrukcji,
- wykonanie linii kablowej nN,

- wykonanie uziemienia konstrukcji wsporczych,
- ułożenie paneli na przygotowanych konstrukcjach
- montaż inwertera,
- montaż przewodów oraz podłączenie do inwertera,
- montaż rozdzielnic z zabezpieczeniami DC,
- dostosowanie rozdzielnic AC w obiekcie,
- wykonanie połączenia po stronie AC z siecią energetyczną,
- pomiary i próby,
- załączenie pod napięcie.

3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w związku ze specyfiką budowy instalacji elektrycznej na obiekcie , która stanowi wytyczną do opracowania przez osoby kierujące pracami, przed rozpoczęciem robót, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniającą specyfikę obiektu i warunki prowadzenia robót budowlanych.

a) Wskazanie elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- istniejące uzbrojenie
- czynna instalacja elektryczna w budynku istniejącym
- istniejący wlvz dostosować do projektowanego obciążenia

b) Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót:

- roboty instalacyjne powyżej 3m. prowadzić z rusztowania
- maszyny budowlane o napędzie elektrycznym muszą być podłączone do uziemienia
- załoga powinna posiadać przeszkolenie na stanowisku pracy pod względem bhp na budowie
- zatrudnieni pracownicy powinni posiadać przeszkolenie bhp.

c) Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlanych:

- prace prowadzić przy dziennym oświetleniu
- prace winny być nadzorowane przez osoby posiadające stosowne uprawnienia branżowe – energetyczne roboty ziemne wykonywać ręcznie

4. ZAKRES PRZEPISÓW BHP MAJĄCYCH ZASTOSOWANIE PRZY ROBOTACH BUDOWLANO-INSTALACYJNYCH NA PROJEKTOWANYM OBIEKCIE

- Na projektowanej budowie należy stosować się do przepisów związanych z obsługą urządzeń budowlanych takich jak elektronarzędzia.
- wykaz przepisów bhp dotyczących prowadzenia prac budowlano-montażowo-instalacyjnych i przepisów związanych.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 20 marca 1954r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi.
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych.

5. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

W obrębie projektowanej inwestycji zlokalizowane są następujące obiekty budowlane:

- pobliska istniejąca sieć energetyczna n/N -0,4 kV oraz obwód oświetlenia ulicznego
- droga o średnim natężeniu ruchu
- drogi wewnętrzne
- zlokalizowane w sąsiedztwie budynki mieszkalne i gospodarcze
- pobliska istniejąca sieć wodociągowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą – pobliska istniejąca sieć telekomunikacyjna wraz z infrastrukturą towarzyszącą

6. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- pobliska istniejąca sieć energetyczna n/N -0,4 kV oraz obwód oświetlenia ulicznego
- droga o średnim natężeniu ruchu
- drogi wewnętrzne
- zlokalizowane w sąsiedztwie budynki mieszkalne i gospodarcze
- pobliska istniejąca sieć wodociągowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą – pobliska istniejąca sieć telekomunikacyjna wraz z infrastrukturą towarzyszącą
- pobliska istniejąca sieć gazowa wraz z infrastrukturą towarzyszącą

7. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT

- budowę zespołu paneli fotowoltaicznych wraz z instalacjami DC i AC, należy przeprowadzić ze szczególną ostrożnością;
- ze szczególną ostrożnością prowadzić prace na wysokości;
- wszystkie przełączenia w liniach niskiego napięcia w celu nawiązania nowych istniejących i projektowanych elementów sieci oraz przyłączy wykonywać zgodnie z procedurami i zasadami określonymi w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach;
- prace w obrębie istniejących i projektowanych urządzeń przeprowadzać po wcześniejszym zgłoszeniu do właściwego terytorialnie Rejonu Energetycznego i wyłączeniu napięcia;
- wszystkie przełączenia w liniach średniego i niskiego napięcia w celu nawiązania nowych istniejących i projektowanych urządzeń wykonywać zgodnie z procedurami i zasadami określonymi w instrukcji bezpiecznej pracy przy urządzeniach Operatora dostawcy zasilania,
- przewidzieć ochronę strefy roboczej podczas prowadzonych prac
- teren inwestycji zabezpieczyć przed przebywaniem osób postronnych
- wykonać wygradzenia terenu

UWAGA:

W obrębie istniejących urządzeń i infrastruktury energetycznej prace należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i bezwzględny przestrzeganiem instrukcji obowiązującej u lokalnego dostawcy energii. Harmonogram wyłączeń i przełączeń oraz innych czynności ruchowych należy bezwzględnie uzgodnić na roboczo we właściwym terytorialnie Rejonie Energetycznym, a prace należy realizować pod bezpośrednim nadzorem służb Operatora. Należy zachować szczególne środki ostrożności z uwagi na prace przy generatorze fotowoltaicznym - drugostronne podanie napięcia.

8. WSKAZANIE SPOSOBU PRZEPROWADZANIA INSTRUKTAŻU

Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń oraz posiadać ważną i właściwą grupę BHP również bez ograniczeń. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

9. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH ZAGROŻENIOM

- Dobra organizacja robót
- Fachowa i doświadczona firma wykonująca roboty montażowe

- Sprawdzenie przed przystąpieniem do robót przez ważności świadectw kwalifikacyjnych BHP
- Zastosowanie wygradzeń i znaków ostrzegawczych - bezpośredni nadzór osobowy nadzorującego.

Prace w pobliżu napięcia

- brygadzysta powinien posiadać aktualne świadectwo kwalifikacyjne "D" lub "E",
- wszyscy członkowie brygady powinni posiadać aktualne, pozytywne wyniki okresowych badań lekarskich oraz przejść okresowe szkolenie bhp oraz instruktaż stanowiskowy na miejscu pracy,
- miejsce pracy musi być właściwie przygotowane, oznaczone i zabezpieczone w sposób zapewniający bezpieczne wykonywanie pracy,
- urządzenia i instalacje elektroenergetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace, powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników stwarzających zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane,
- jeśli w pobliżu miejsca pracy znajdują się czynne urządzenia lub instalacje elektroenergetyczne mogące zagrażać bezpieczeństwu pracowników to powinny być one wyłączone z ruchu na czas pracy,
- prace rozruchowe, próby techniczne urządzeń i instalacji elektroenergetycznych powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami Polskich Norm, odrębnych przepisów, instrukcji eksploatacji oraz uzgodnione z ich użytkownikiem,
- przed przystąpieniem do prac ziemnych związanych z pracami przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych na terenie przyszłych robót, należy rozpoznać i oznaczyć uzbrojenie podziemne, a w szczególności sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, ciepłne, gazowe, wodne i inne,
- pracownicy powinni używać sprzęt ochronny odpowiedni do wykonywanej pracy,
- narzędzia pracy i sprzęt ochronny powinny być poddawane okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta i oznakowane w sposób trwały z podaniem daty następnego badania,
- zabronione jest używanie narzędzi i sprzętu, które nie są oznakowane,
- stan techniczny narzędzi pracy i sprzętu ochronnego należy sprawdzać bezpośrednio przed jego użyciem,
- zabronione jest używanie uszkodzonych lub niesprawnych narzędzi pracy i sprzętu ochronnego,
- prace przy użyciu dźwignic, koparek lub innego sprzętu zmechanizowanego, w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych można wykonywać przy zachowaniu dopuszczalnych odległości:
- pod liniami i w określonym wyżej obszarze nie można także sytuować stanowisk pracy, składowisk materiałów oraz maszyn i urządzeń.

10. KIEROWNIK BUDOWY PRZYGOTUJE PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ZWANY DALEJ PLANEM BIOZ ZGODNIE Z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY DNIA 23.06.2003 W SPRAWIE INFORMACJI DOTYCZĄCEJ BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.

IV. UWAGI KOŃCOWE

1. OCHRONA ŚRODOWISKA

Wybudowane urządzenia, elektryczne nie będą oddziaływały na środowisko naturalne.

2. PRZEPISY

Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Przed przystąpieniem do robót poinformować o zamiarze ich wszczęcia zainteresowane instytucje i osoby.

W pobliżu istniejących znaków geodezyjnych prace ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności dla uniknięcia ich naruszenia.

3. INFORMACJE DOTYCZĄCE, CZY TEREN INWESTYCJI JEST WPISANY DO REJESTRU ZABYTKÓW ORAZ CZY PODLEGA OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ.

Teren inwestycji nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie konserwatorskiej.

4. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU

Projektowaną inwestycję należy zaliczyć do obiektów, dla których nie występuje potrzeba ustalenia technicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych wg rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012r. - na podstawie oceny projektanta. Na terenie objętym projektem budowlanym występują proste warunki gruntowe dla inwestycji j.w.

V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW - KOSZTORYS