

1. OPIS TECHNICZNY

2. INFORMACJA BIOZ

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

4. RYSUNKI:

- Nr E1: Schemat ideowy połączenia modułów
- Nr E2: Schemat ideowy instalacji
- Nr E3: Rozdzielnica AC RG pv
- Nr E4: Rozdzielnica AC od R1 do R5
- Nr E5: Rozdzielnica DC R1 (inw. 1)
- Nr E6: Rozdzielnica DC R2 (inw. 2)
- Nr E7: Rozdzielnica DC R3 (inw. 3)
- Nr E8: Rozdzielnica DC R4 (inw. 4)
- Nr E9: Rozdzielnica DC R5 (inw. 5)
- Nr E10: Komunikacja systemu
- Nr E11: Rozmieszczenie systemu fotowoltaicznego, WLZ
- Nr E12: Instalacja odgromowa, kanalizacja kablowa

1. OPIS TECHNICZNY

1. 1. Wstęp

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych instalacji fotowoltaicznej na gruncie o mocy 0,143MW zlokalizowanej na dz. nr. 16/18 obr. 004 w miejscowości Świdwin, woj. zachodniopomorskie

1. 2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora:
- przyjęto moduły polikrystaliczne RECOM AMUR LEOPARD 260Wp
- projekt urbanistyczno - architektoniczny
- obowiązujące normy i przepisy

1.3. Dane instalacyjne:

Moc przyłączeniowa:

- wprowadzana do sieci: 143kW
- pobierana z sieci: 1 kW

1.4. Stan projektowany

Projektuje się elektrownię słoneczną, składającą się z 550 modułów polikrystalicznych o mocy 260Wp. Moduły montowane na konstrukcjach wsporczych systemowych typu Tree System. Moduły zasilają lokalną sieć energetyczną poprzez rozdzielnice DC, inwertery, rozdzielnice AC oraz złącze kablowe z układem pomiarowym. Złącze kablowe wraz z układem pomiarowym stanowi oddzielne opracowanie. Stacja transformatorowa – istniejąca. Całość zlokalizowano na otwartym terenie. Projektowaną elektrownię słoneczną należy zabezpieczyć przed dostępem osób trzecich poprzez ogrodzenia ochronne oraz monitoring wizyjny.

1.4. Rozdzielnice i tablice elektryczne.

1.4.1 Rozdzielnice AC

Projektuje się rozdzielnice elektryczne AC od R1 do R5, które zlokalizowane będą bezpośrednio przy inwerterach. Rozdzielnice zasilane będą z szeregów modułów fotowoltaicznych poprzez inwertery kablami 5-cio żyłowymi. Podłączenie rozdzielnic do sieci projektuje się poprzez rozdzielnicę główną R-G PV, złącze kablowe z układem pomiarowym (oddzielne opracowanie) zlokalizowane obok istniejącej stacji transformatorowej, za pomocą kabli 4 - żyłowych.

Rozdzielnica: „R1 do R5”

Lokalizacje:

- R-1 – rzut zagospodarowania rząd modułów fotowoltaicznych nr 1
- R-2 – rzut zagospodarowania rząd modułów fotowoltaicznych nr 2
- R-3 – rzut zagospodarowania rząd modułów fotowoltaicznych nr 3
- R-4 – szczyt rzut zagospodarowania rząd modułów fotowoltaicznych nr 4
- R-5 – rzut zagospodarowania rząd modułów fotowoltaicznych nr 5

budowa: obudowa hermetyczna wieszana na konstrukcji $h_{min}=0,6m$ od powierzchni gruntu

napięcie znamionowe izolacji: 660V

napięcie zasilania: 400/230V

stopień ochrony: IP54

stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2x

klasa ochronności : II

Rozdzielnica: „RG PV”

Lokalizacja:

Szczyt rzędu modułów fotowoltaicznych nr 1

budowa: prefabrykowana obudowa na fundamencie betonowym o $h_{\min}=0,6\text{m}$ od powierzchni gruntu

napięcie znamionowe izolacji: 660V

napięcie zasilania: 400/230V

stopień ochrony: IP54

stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2x

klasa ochronności : II

Po wprowadzeniu do rozdzielnic kabli należy dokładnie uszczelnić pozostałą przestrzeń, celem zabezpieczenia przed dostępem wody.

1.4.2 Rozdzielnice DC

Projektuje się rozdzielnice DC zlokalizowane przy inwerterach. Rozdzielnie zasilane są z szeregów modułów fotowoltaicznych przewodami np. typu TECSUN PV-1 lub zamiennymi o parametrach nie gorszych. Rozdzielnice należy montować do konstrukcji wsporczych poszczególnych rzędów modułów fotowoltaicznych. Ich dokładną lokalizację przedstawiono na rysunku zagospodarowania terenu.

- budowa: hermetyczna wieszana
- napięcie znamionowe izolacji: 1000VDC
- stopień ochrony: IP65
- stopień ochrony po otwarciu drzwiczek: IP2x

Rozdzielnice zabezpieczają poszczególne inwertery po stronie napięcia stałego. Schematy połączeniowe przedstawiono na załączonych rysunkach. W rozdzielnicach zastosowano ograniczniki przepięć Typu 1+2 (B+C) na 1000V DC oraz rozłączniki bezpiecznikowe z wkładkami topikowymi o charakterystyce gPV. Ze względu na to, że inwertery posiadają tylko jedno wejście MPPT zastosowano diody prostownicze Schottky'ego przeciw prądom wstecznym.

1.5. Inwertery

Projektuje się inwertery np. typu Fronius 27.0-3-S lub inne inwertery o parametrach nie gorszych. Inwertery należy montować na konstrukcjach wsporczych modułów fotowoltaicznych od strony północnej, gdzie nie będą poddawane stałemu oddziaływaniu promieni słonecznych, dokładną lokalizację przedstawiono na zagospodarowaniu terenu. Każdy Inwerter posiada przynajmniej jedno wejście MPPT. Na wejście DC należy wpiąć wszystkie szeregi modułów w zależności od konfiguracji, które przedstawiono na załączonych rysunkach.

Inwertery fotowoltaiczne Fronius 27.0-3-S charakteryzują się tym, iż posiadają modułową budowę. Takie rozwiązanie ułatwia montaż i połączenie inwertera zarówno z modułami fotowoltaicznymi jak i przewodami zasilającymi z sieci elektroenergetycznej. W tego typu inwerterze producent zastosował zaawansowany algorytm MPPT, czyli algorytm śledzenia maksymalnego punktu pracy modułów fotowoltaicznych. Napięcie wejściowe z modułów fotowoltaicznych do inwertera będzie oscylowało w granicach 650V natomiast najbardziej wydajny zakres pracy inwertera jest w przedziale 580V - 850V. Napięcie wyjściowe jest na poziomie 230/400 AC, tak więc inwerter obniżając napięcie podbija prąd wyjściowy utrzymując niezmienną wartość mocy generowanej przez moduły fotowoltaiczne. Wysoka sprawność inwerterów umożliwia przetwarzanie energii z fotowoltaiki ze stratą mniejszą niż 2 procent. Przetwarzane przez inwerter napięcie jest dostosowywane do niskiego napięcia sieci, po czym przetransformowane jest na napięcie średnie w

stacji transformatorowej. Inwerter synchronizuje generowany przez siebie sygnał z sygnałem sieciowym dostosowując częstotliwość oraz amplitudę napięcia w taki sposób, aby między wytworzonym sygnałem z inwertera, a sygnałem sieciowym powstała różnica potencjałów umożliwiającą przepływ energii w kierunku sieci elektroenergetycznej. Projektowane inwertery posiadają również wbudowane zabezpieczenia przed wprowadzaniem do sieci zakłóceń, stale kontrolując napięcie sieciowe. Wykroczenie napięcia sieciowego poza zakres spowoduje wyłączenie inwertera, a ponowne załączenie nastąpi dopiero w momencie ustabilizowania się sygnału sieciowego. Dodatkowo w momencie zaniku sieci, inwerter wyłączy się oraz ponownie załączy po pojawieniu się sygnału sieciowego, jednak przetwarzanie energii rozpocznie się dopiero po określonym czasie, w trakcie którego inwerter będzie badał parametry sygnału sieciowego. Inwertery są beztransformatorowe, przystosowane do użytku zewnętrznego. Próg napięcia startowego określony jest na poziomie 580V DC, co oznacza, że w czasie wschodu słońca, (kiedy moduły zaczynają generować już 50% napięcia nominalnego) inwertery zaczynają generować energię, co umożliwia wcześniejszy start inwerterów i większe średnie uzyski w ciągu dnia. Podłączenie i konfigurację inwerterów dostosowując do parametrów Polskiej sieci elektroenergetycznej należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Dane techniczne:

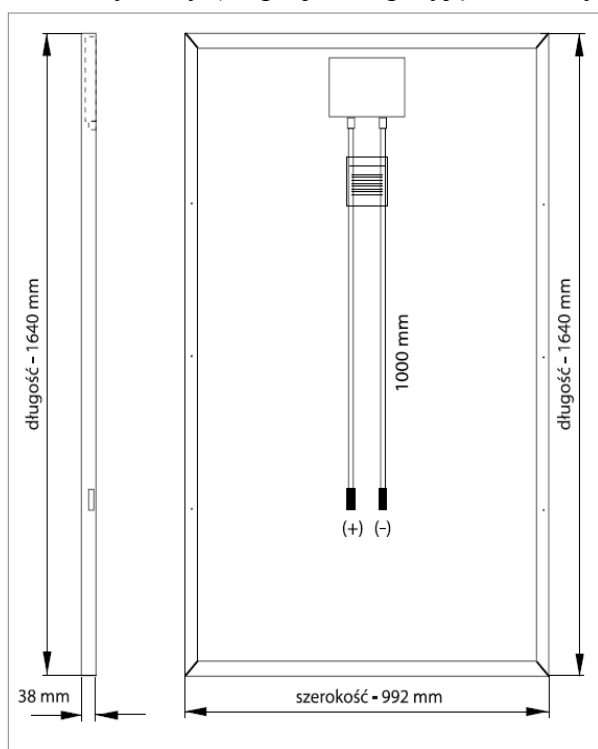
	Opis	Fronius 27.0-3-S
DC	Maksymalne napięcie wejściowe V_{DC}	1000V _{DC}
	Rozpoczęcie pracy V_{START}	650 V _{DC}
	Zakres napięć MPPT	580 - 850V _{DC}
	Znamionowa moc modułów PV	37,8 kWp
	Maksymalny prąd wejściowy	47,7A _{DC}
	Maksymalny prąd zwarcia	71,6A _{DC}
	Liczba par zacisków wejściowych	12 x DC 2,5-16mm ² / 5x AC 2,5-16mm ²
	Liczba MPPT	1
	Moc znamionowa P_{acnom}	27kW
	Moc maksymalna P_{acmax}	27kVA
	Prąd maksymalny I_{acmax}	40,9A
	THD lwy	<2%
	Częstotliwość znamionowa	50Hz
AC	Zakres częstotliwości wyjściowych	45 do 65Hz
	Układ sieciowy	3-fazowy, 5-przewodowy
	Separacja galwaniczna	nie, falownik beztransformatorowy
	Odlączenie biegunów po stronie AC	Monitorowanie sieci
	cos φ	regulowane 0-1 ind. / poj.
	Pobór mocy nocą/na czuwaniu	<1W
	Chłodzenie	wymuszone - wentylatory
	Porty zewnętrzne	RS485, opcje: karta WiFi
	Wyświetlacz	diody LED
	Normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21
INNE	Stopień ochrony obudowy	IP-66
	Wymiary	725 x 510 x 225mm
	Waga	35,7kg
	Temperatura pracy	-25 do 60°C
	Dopuszczalna wilgotność względna	0 - 100%
	Sprawność maksymalna	98,3%
	Sprawność EU	97,6%

Istnieje możliwość wykorzystania inwerterów z jednym wejściem MPPT ze względu na to iż moduły fotowoltaiczne będą ułożone w równoległych płaszczyznach z jednakową inklinacją. Dopuszcza się wykorzystanie inwerterów o parametrach nie gorszych niż opisane w dokumentacji

1. 6. Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się moduły fotowoltaiczne np. typu RECOM AMUR LEOPARD 260Wp (w projekcie przyjęto moduły o standardowym wymiarze 1640x992mm) w ilości 550szt lub moduły zamienne o parametrach nie gorszych. Moduły montowane na konstrukcjach wsporczych zabijanych w gruncie. Dokładną lokalizację pokazano na rysunku zagospodarowania terenu. Projektowane moduły wykonano z krzemu krystalicznego w ramie aluminiowej oraz pokrytego szybą chromatyczną gr. 3,2mm. Posiadają one dodatkowe diody Bypass, które umożliwiają usprawnienie pracy systemu w razie awarii jednego z nich lub zacinienia lokalnego. Dioda bypass jest wpięta równolegle do zacisków modułu w puszcze przyłączeniowej i umożliwia przepływ prądu przez siebie w momencie gdy nie zachodzi zjawisko fotoelektryczne w danym module fotowoltaicznym.

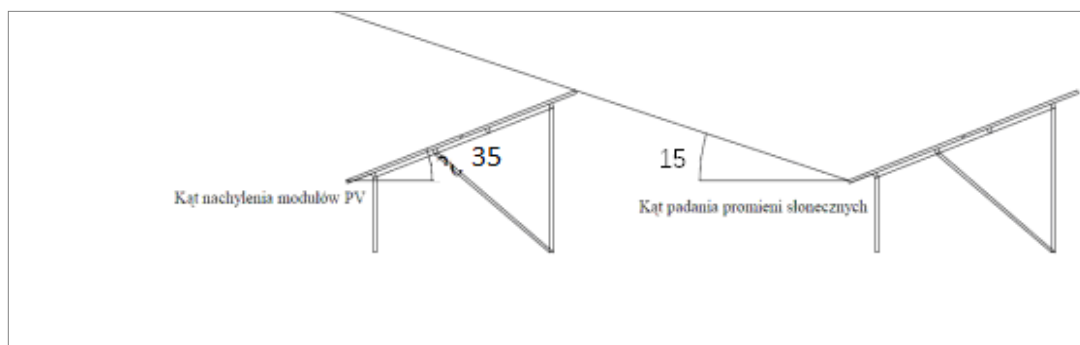
Przykładowe wymiary (w projekcie przyjęto moduły o standardowym wymiarze 1640x992mm):



Dane techniczne(przykładowe):

Model/typ		RECOM Amur Leopard 260/ polikrystaliczny
Moc nominalna	Wp	260
Napięcie nominalne Vmpp	V	30.80
Prąd nominalny Impp	A	8.47
Napięcie obwodu otwartego Voc	V	38.00
Prąd zwarciaowy Isc	A	8.94
Moc max (NOCT)	Wp	192.4
Sprawność modułu	%	16
Zabezpieczenie szeregu	A	15
Maksymalne napięcie szeregu	V	1000
Współczynnik temperaturowy Mocy Pmax	%/°C	-0.39
Współczynnik temperaturowy napięcia Voc	%/°C	-0.32
Współczynnik temperaturowy prądu Isc	%/°C	+0.08
Wymiary	mm	1640x992x35
Waga	kg	19
Tolerancja mocy	W	+5W
Temperatura pracy	°C	-40 / +85

Przyjęto 35-stopniowe nachylenie modułów fotowoltaicznych, z uwagi na szerokość geograficzną położenia elektrowni oraz możliwość większego wykorzystania dostępnej powierzchni działki. Poniżej przykładowy szkic wykonania dla 35-st nachylenia.



1.6.1 Przewody DC

Do łączenia modułów należy stosować odpowiednie okablowanie o zwiększonej odporności na promienie słoneczne oraz temperaturę, np. typ: TECSUN(PV). Istnieje możliwość wykorzystania innych przewodów ale o parametrach nie gorszych niż projektowane. Przewody należy mocować za pomocą opasek zaciskowych do konstrukcji wsporczych modułów fotowoltaicznych oraz drabinek kablowych prowadzonych na uchwytych systemowych. Przewody zasilające paneli należy sprowadzić do rozdzielnic DC zlokalizowanych obok inwerterów. Rodzaje przewodów oraz przebieg ich tras pokazano szczegółowo na załączonych rysunkach. Parametry techniczne przewodów np. typu TECSUN(PV).

DANE TECHNICZNE																
Przekrój nominalny	[mm ²]	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Średnica przewodu	[mm]	1,6	1,9	2,4	2,9	4	5,5	6,4	7,5	9	10,8	12,6	14,3	15,9	17,5	20,5
Średnica zewnętrzna (minimalna)	[mm]	4,4	4,7	5,2	5,7	6,8	8,3	10	11,1	12,6	14,4	16,2	17,7	19,7	21,3	24,2
Średnica zewnętrzna (maksymalna)	[mm]	4,8	5,1	5,6	6,1	7,2	9	10,7	11,8	13,3	15,2	17	18,7	20,7	22,3	25,5
Waga netto kabla (w przybliżeniu)	[kg/km]	29	43	58	76	120	178	273	364	500	686	899	1131	1382	1669	2208
Min. promień zgięcia	[mm]	14,4	15,3	16,8	18,3	21,6	36	43	47	53	61	68	75	83	89	102
Max. dopuszczalne obciążenie na rozciąganie	[N]	23	38	60	90	150	240	375	525	750	1050	1425	1800	2250	2775	3600
Max. prąd obciążenia w temperaturze 60°C	[A]	29	41	55	70	98	132	176	218	276	347	416	488	566	644	775
Dopuszczalny prąd zwarcia (1s)	[kA]	0,19	0,32	0,5	0,76	1,26	2,01	3,15	4,41	6,3	8,82	12	15,1	18,9	23,3	30,4
PARAMETRY ELEKTRYCZNE																
Nominalne napięcie AC	U0/U 0.6/1.0 kV															
Max. napięcie DC systemu PV	2.0 kV															
Max. dopuszczalne napięcie pracy AC	0.7/1.2 kV															
Max. dopuszczalne napięcie pracy DC	0.9/1.8 kV															
Test napięcia AC/DC	6,5 kV/15 kV (czas trwania testu 5 min)															
Obciążalność prądowa	Według wymagań dla kabli do systemów PV TÜV 2 PFG 1169/08.2007															
PARAMETRY TERMICZNE																
Temperatura otoczenia	-40°C do +90°C (ruchome i stałe), zaprojektowane zgodnie z normą IEC 60216: stała temperatura 120°C = 20000 h, (2,3 roku), stała temperatura max. 90°C = 30 lat															
Temperatura zwarcia	+250°C (max. 5 sec na przewodzie)															
Odporność na niskie temperatury	Zimne zginanie i wydłużanie zgodnie z normą IEC 60216, wpływ zimna zgodnie z normą EN 50305															
Test wilgotności i ciepła	zgodnie z normą EN 60068-2-78, 1000 godzin w temperaturze 90°C i wilgotności 85%															

PARAMETRY MECHANICZNE	
Wytrzymałość na obciążenia mechaniczne	15 N/mm ² w użyciu, 50 N/mm ² podczas instalacji
Promień zginania	min. 4 x D (D = średnica zewnętrzna max.)
Tarcie papierem ściernym	(test int. wg DIN 53516), powłoka z powłoką (test int.), powłoka z metalem, (Test int.), powłoka z tworzywem sztucznym (test int.)
Twardość zgodnie ze skalą Shore'a	85 (test int. zgodnie z DIN 53505)
Odporność na gryzonie	W celu odpowiedniej ochrony należy wykorzystać pesle ochronne metalowe lub z tworzywa sztucznego z plecionką
ODPORNOŚĆ NA DZIAŁANIE CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH	
Odporność na działanie oleju	24 h, 100 ° C (test int. zgodnie z DIN VDE 0473 811-2-1, DIN EN 60811-2-1)
Odporność na Ozon	zgodnie z normą DIN EN 50396, HD 22,2 badanie typu B
Odporność na UV	Zgodnie z UL 1581 (xeno test), ISO 4892-2 (meth. 1), HD 605/A1-2.4.20
Odporność kwasowa i zasadowa	zgodnie z EN 60811-2-1, 7 dni, 23 ° C (N kwas szczawowy, N roztworu wodorotlenku sodu)
Odporność na amoniak	30 dni nasycone atmosferą amoniaku (test int.)
Abrorbcja wody	test wg DIN EN 60811-1-3

REAKCJA NA OGIEŃ	
Rozprzestrzenianie się ognia, kabel pojedynczy	DIN EN 60332-1-2 i TÜV 2 PFG 1169/08.2007
Rozprzestrzenianie się ognia, wiązka kabli	zgodnie z normą DIN EN 50305-9 i DIN VDE 0482 część 332-3-25
Emisja dymu, przepuszczalność światła > 70%	zgodnie z normą IEC 61034 i DIN VDE 0482 część 268-2
Bezpieczeństwo ekologiczne	ROHS
KRYTERIA PROJEKTOWE	
Przewodnik	Miedź elektrolityczna, cynowana, klasa 5 wg IEC 60228 (DIN VDE 0295)
Izolacja	HEPR 120 ° C i. A. o IEC 60502-1 (typ mieszaniny EI6/EI8)
Powłoka	wzmocniony etylen winylu, elastomer na bazie octanu (EVA) 120 °C desig. according to DIN EN 50363-2-1
Etykieta	PRYSMIAN TECSUN PV1-F (przekrój) 0,6 / 1 kV, VDE reg. /TÜV

1.6.2 Przewody i kable AC

Połączenia projektowanych inwerterów do rozdzielnic AC wykonać za pomocą kabli typu YKY, połączenia pomiędzy rozdzielnicami AC a stacją transf. Wykonać również za pomocą kabli

typu YKY. Dokładny przebieg tras kablowych pokazano na zagospodarowaniu terenu. Roboty kablowe wykonać zgodnie z warunkami podanymi w Polskiej Normie PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” (i/lub N SEP-E-004; "Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa"). Przejścia kabli pomiędzy stołami paneli fotowoltaicznych należy wykonać w rurach osłonowych DVK - 50 na głębokości 0,6m od powierzchni gruntu. W miejscach skrzyżowań z urządzeniami uzbrojenia podziemnego terenu (kanalizacja teletechniczna, itp.) kable należy ułożyć w rurach typu DVK na głębokości 0,6m od powierzchni. Przy podejściu do rozdzielnic, przy wprowadzaniu do przepustów i na załamaniach trasy na kabel założyć opaski informacyjne jednoznacznie identyfikujące kabel. Po ułożeniu kabla wykopy należy zasypać i wyrównać. Naruszone ewentualne utwardzone nawierzchnie odtworzyć a zagęszczenie gruntu wykonać wg PN.

1.7. Monitoring terenu farmy.

Dla zapewnienia lepszej ochrony mienia należy przewidzieć objęcie terenu elektrowni systemem monitoringu - odrębne opracowanie projektowe wg. uznania Inwestora.

1.8. Monitoring działania układu fotowoltaicznego

Działanie układu będzie monitorowane poprzez Solar Log lub inne urządzenie o parametrach nie gorszych, zlokalizowany w rozdzielniczy głównej RG. Urządzenie należy połączyć z inwerterami przewodem typu FTP(żel) 4x2x0,8mm² 6e. Połączenie inwerterów ze sterownikiem Solar Log (lub zamiennym) realizowane jest za pomocą magistrali MODBUS, lub LAN. Takie rozwiązanie umożliwi bieżące monitorowanie całego układu za pośrednictwem przeglądarki internetowej lub z jednego miejsca bezpośrednio na instalacji fotowoltaicznej. Przewody FTP prowadzić w kanalizacji teletechnicznej łącząc inwertery zgodnie z zaleceniami producenta jak zaznaczono na jednym z rysunków

1.9. Stacja transformatorowa

Przyłączenie projektowanej farmy fotowoltaicznej do sieci dystrybucyjnej, na działce Podmiotu przyłączanego przewiduje się poprzez złącze kablowe z układem pomiarowym (oddzielne opracowanie) posadowione obok istniejącej stacji transformatorowej SN/nN Świdwin Baza GS[10654].

1.10. Ochrona odgromowa elektrowni fotowoltaicznej

Ze względu na dużą powierzchnię elektrowni i brak wysokich elementów w otoczeniu należy wykonać instalację odgromową mającą zabezpieczyć urządzenia przez skutkami wyładowań atmosferycznych. W związku z powyższym na terenie elektrowni należy wybudować instalację uziemiającą umieszczoną na głębokości 0,5÷0,8 m pod powierzchnią. Instalację uziemiającą należy wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn o przekroju 120 mm², przy czym w miejscach łączy zastosować zaciski krzyżowe zabezpieczone przed korozją. Do instalacji uziemiającej należy przyłączyć przewodami wyrównawczymi typu LgY 16mm² wszystkie elementy przewodzące urządzeń naziemnych. Zwody poziome należy przymocować do wykonanego uziemienia. Dodatkowo do instalacji uziemiającej obiektu należy przyłączyć instalację uziemiającą stacji – poprzez uziom otokowy.

Szczegóły instalacji odgromowej należy opracować na etapie projektu wykonawczego dostosowując się do warunków lokalnych.

1.11. Ochrona przeciwporażeniowa

1.11.1 Ochrona przed dotykiem pośrednim dla sieci nN

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, zgodnie z PN-HD 60364-x:xxxx; „Instalacje elektryczne niskiego napięcia” i PN-IEC 60364-x:xxxx; „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN. W obwodach zasilających czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5 sekund. Uziemienia robocze wykonywać jako taśmowo – prętowe.

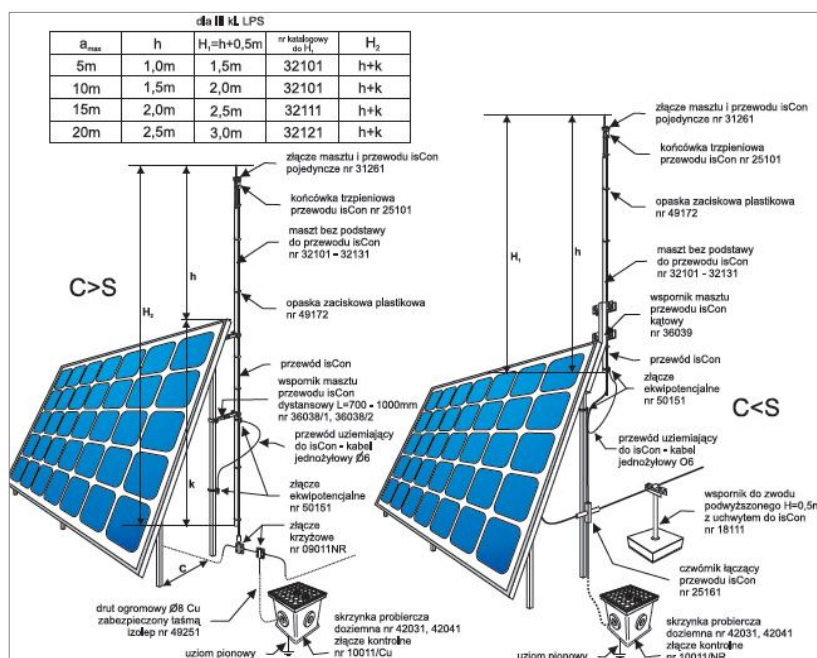
1.11.2 Uziemienie ochronno-robocze punktów neutralnych w układzie TN

Wszystkie punkty neutralne sieci pracującej w układzie TN powinny być uziemione bezpośrednio. Przewody PEN linii elektroenergetycznej powinny być połączone z przewodami ochronnymi PE instalacji elektrycznych odbiorców energii, uziemionymi przez szynę uziemiającą obiektu budowlanego i jego uziom. Rezystancja uziemienia $R < 10\Omega$. Uziemienie punktu neutralnego sieci w stacji oraz uziemienia przewodów PEN przyłączonych do tego punktu powinny być tak wykonane aby wypadkowa rezystancja R_{b1} tych uziemień, których rezystancja nie przekracza 30Ω (każdego uziemienia) znajdujących się wraz z uziemionym przewodem na obszarze koła o średnicy 200m, zakreślonego wokół stacji spełniał warunek $R_{b1} < 5\Omega$.

1.12 Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa

1.12.1 Elementy sieci nN.

Dla ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami łączeniowymi linii nN 0,4kV zaprojektowano komplet ograniczników przepięć. Ograniczniki należy połączyć ze zwodami taśmowymi i uziemieniami taśmowo – prętowymi. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10Ω . Dla instalacji PV ograniczniki przepięć przewidział producent wskazanych inwerterów. Ze względu na dużą powierzchnię elektrowni, uwzględniając konfigurację terenu należy wykonać instalację odgromową mającą zabezpieczyć urządzenia przed skutkami wyładowań atmosferycznych – instalacja odgromowa klasy nie mniej niż III. W związku z powyższym na terenie elektrowni należy wybudować instalację uziemiającą umieszczoną na głębokości $0,5 \div 0,8$ m pod powierzchnią. Instalację uziemiającą należy wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn o przekroju 120 mm^2 . W miejscach łączeń zastosować zaciski krzyżowe zabezpieczone przed korozją. Ewentualne przewody systemu uziemień prowadzone wzdłuż tras kablowych, układać na dnie wykopu kablowego, pod podsypką piaskową. Na terenie farmy należy postawić maszty odgromowe i połączyć je z instalacją uziemiającą. Należy zastosować maszty odgromowe odpowiedniej wysokości i rozmieścić je na konstrukcjach wsporczych paneli PV, np.:



Szczegóły instalacji odgromowej należy opracować na etapie projektu wykonawczego, dostosowując się do warunków lokalnych. Do instalacji uziemiającej należy przyłączyć przewodami wyrównawczymi typu LgYżo 16mm² wszystkie elementy przewodzące urządzeń naziemnych. Zwody należy połączyć z projektowanym uziemieniem. Dodatkowo instalację uziemiającą farmy PV należy połączyć z uziomem otokowym stacji transf.

1.12.2 Ochrona przed korozją

Do elementów wymagających ochrony, prace antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E – 04500 oraz N SEP – E – 001. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci np. masą asfaltową.

1.13 Uwagi końcowe:

1. Opis niniejszy stanowi integralną część projektu.
2. Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
3. Roboty wykonywać zgodnie z warunkami BHP
4. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych o nie gorszych parametrach technicznych w stosunku do wskazanych w niniejszym opracowaniu

2. INFORMACJA BIOZ**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY
ZDROWIA**

OBIEKT: Instalacja fotowoltaiczna na gruncie o mocy 0,143MW zlokalizowanej na
dz. nr. 16/18 obr. 004 w miejscowości Świdwin, woj.
zachodniopomorskie

ADRES BUDOWY: dz. nr. 16/18 obr. 004 w miejscowości Świdwin,
woj. zachodniopomorskie

INWESTOR: Andrzej Konarski, Ul. Żwirki i Wigury 2/12, 78-301 Świdwin

PROJEKTANT: Walenty Wiśniewski

08.02.2017 r.
(data, podpis)

Kierownik budowy jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną i ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy informować pracowników o etapach prowadzenia robót i obszarze prowadzenia robót wymagających zabezpieczenia w danym etapie.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót.

Teren prowadzenia robót powinien być wydzielony i oznakowany zgodnie z PN. W miejscach niebezpiecznych należy umieścić znaki informacyjne dotyczące rodzaju zagrożenia oraz należy stosować inne środki chroniące przed skutkami zagrożeń. Materiały związane z prowadzonymi pracami muszą być składowane w wyznaczonym do tego celu miejscu. Materiały palne należy składować oddzielnie w wydzielonym miejscu. W odległości 20 m od miejsca składowania materiałów palnych nie należy posługiwać się otwartym ogniem. Na terenie powinien zostać urządzony punkt pierwszej pomocy obsługiwany przez wyszkolonych pracowników. Należy zapewnić środki ochrony indywidualnej dla pracowników, dostosowane do rodzaju zagrożenia. Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przy wykonywaniu prac na wysokości należy zapewnić bezpieczeństwo dla pracowników poprzez zastosowanie odpowiednich podestów i barier ochronnych, zamontowanych w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób. Pracownicy pracujący na wysokości muszą być zabezpieczeni za pomocą szelek BHP z linką przypiętą do konstrukcji budynku lub innych urządzeń gwarantujących bezpieczeństwo.

W rejonie wykonywania robót na wysokości należy zapewnić bezpieczeństwo osób przebywających w pobliżu poprzez:

- wygrodzenie i oznakowanie strefy niebezpiecznej, zagrożonej spadaniem przedmiotów
- uzgodnić przebieg robót – nie wykonywać jednocześnie robót na różnych poziomach nad sobą.

Całość prac powinna być wykonywana przez osoby posiadające odpowiednie przeszkolenie i powinna być nadzorowana przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami.

W widocznych miejscach należy umieścić tablice informujące o prowadzonych robotach i występującym zagrożeniu. W razie wystąpienia wypadku, należy powiadomić natychmiast kierownictwo robót oraz służby ratownicze. Udzielić pierwszej pomocy.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

Rozdzielnica	Pi(kW)	ki	wsp. mocy	Ps(kW)	Is
Inv 1	28,60	1	cosφ=93	28,60	44,39
Inv 2	28,60	1		28,60	44,39
Inv 3	28,60	1		28,60	44,39
Inv 4	28,60	1		28,60	44,39
Inv 5	28,60	1		28,60	44,39
RG	143,00	1		143,00	221,93

Rozdzielnica	l [m]	przekrój [mm]	dU[%]	Izabezp.	obc. długotrwała	warunek $I_B \leq I_n \leq I_R$
Inv 1	30	25	0,39	50	86	war.speł.!
Inv 2	30	25	0,39	50	86	war.speł.!
Inv 3	60	25	0,78	50	86	war.speł.!
Inv 4	45	25	0,58	50	86	war.speł.!
Inv 5	90	25	1,17	50	86	war.speł.!
RG	140	185	1,22	250	258	war.speł.!