

OPIs TECHNICZNY I DANE WYKONAWCZE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 11,20 kWp DLA BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W NOWYM DWORZE

Spis treści

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

1.3. STAN ISTNIEJĄCY

1.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

1.4.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

1.4.2. Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

1.4.3. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej

1.4.4. Moduły fotowoltaiczne

1.4.5. Inwertery (przetwornice)

1.4.6. Konstrukcja montażowa i okablowanie

1.4.7. Zagadnienia BHP

1.4.8. Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym

1.4.9. Sposób prowadzenia przewodów

1.4.10. Ochrona przeciwporażeniowa

1.4.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

1.4.12. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej

1.4.13. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

1.4.14. Ochrona odgromowa

1.4.15. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

1.4.16. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

1.4.17. Istotne parametry techniczne inwertera

1.4.18. Pomiary

2. UWAGI KOŃCOWE

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Nowym Dworze, gmina Jedwabno.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 11,20 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Nowym Dworze.

Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w elektroniczny system automatyki, którego celem będzie sterowanie mocą systemu fotowoltaicznego, tak aby uniemożliwić wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej energii elektrycznej wytworzonej w źródle.

1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 350 Wp/szt.,
- Montaż inwertera (przetwornicy),
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

1.3. STAN PROJEKTOWANY

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na dachu skośnym budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Nowym Dworze. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na dachu budynku z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych.

Budynek wyposażony będzie w zasilanie przez sieć niskiego napięcia, przyłączem kablowym doprowadzonym do rozdzielnic głównej budynku.

1.4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 32 szt. modułów polikrystalicznych o mocy 350 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 11,20 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV].

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Projektowane urządzenia nie mają możliwości wprowadzania energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. W tym celu projektowany jest układ redukcji i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz aktualny stan pracy elektrowni fotowoltaicznej (wymagania dla jednostek publicznych).

Oprogramowanie sterownika nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działania systemu.

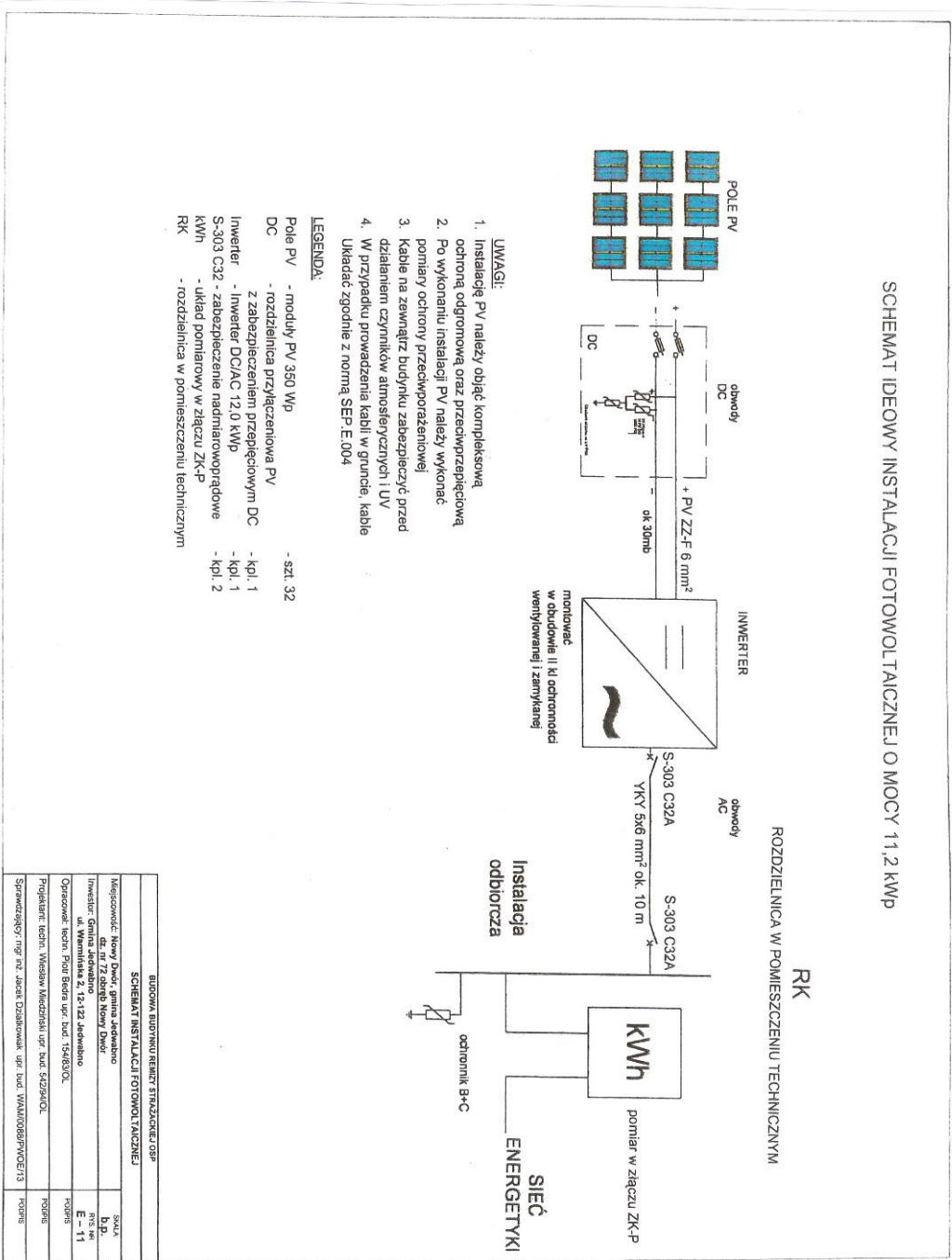
1.4.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 11,20 kWp			
Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
1.	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	dach skośny elewacja połud.-wsch.	52,27
2.	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	350	32
3.	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	12,0	1
4.	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	11,20	-
5.	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	10600,00	-

1.4.2. Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu. Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacienienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

1.4.3. Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej



1.4.4. Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielni głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Maksymalne napięcie pracy VDC 1000 V

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkło dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

1.4.5. Inwertery (przetwornice)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwertery (przetwornice) o mocy znamionowej 12,0 kW (1 szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Dane techniczne Inwerter

Wejście DC

Maks. moc DC (przy $\cos \phi = 1$) 12 000 W

Maks. napięcie wejściowe 1000 V

Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe 245-800

Minimalne/początkowe napięcie wejściowe 150 V/188V

Wyjście AC

Moc znamionowa (przy 230V, 50Hz) 10 000W

Maks. moc pozorna AC 12 000 VA

Napięcie znamieniowe AC 3 / N / PE 230 / 400

Zakres napięcia znamionowego AC 160V-280V

Częstotliwość napięcia w sieci AC/ zakres częstotliwości 50Hz/60Hz. - 5Hz..+5Hz

Znamionowa częstotliwość napięcia sieci / znamieniowa napięcie sieci 50 Hz/230V

Liczba faz zasilających/ podłączonych 3/3

Sprawność 98,1%

Maks. Sprawność/ sprawność Europejska 97,5%

Zabezpieczenia

Bezpiecznik na wejściu - tak

Wykrywanie przebicia/monitorowanie sieci - tak/tak

Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC/zabezpieczenia przeciwzwarceniowe AC/separacja galwaniczna - tak/tak/nie

Klasa ochronności (wg IEC 62103) /kategoria przepięciowa (wg IEC 606641-1)I/III

Wyposażenie

Przyłącze DC/ przyłącze AC SUNCLIX/zacisk sprężynowy

Wyświetlacz - tak

Złącze: RS485, Bluetooth, Webconnect /Speedwire - nie/tak/tak

Złącze transmisji danych: SMA Modbus/ SunSpec Modbus - tak/tak

Przełącznik wielofunkcyjny/ Power Control module - nie/nie

Inwerter montować na ścianie budynku.

"Niedopuszczalny jest montaż inwerterów w nieizolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach"

1.4.6. Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

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. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- ☐ PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- ☐ PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- ☐ PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- ☐ PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- ☐ PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- ☐ odchyłki geometryczne układu,
- ☐ jakość materiałów i spoin,
- ☐ stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- ☐ stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytworni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego.

Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990:2004.

1.4.7. Zagadnienia BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami.

Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

1.4.8. Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym

Obiekt objęty opracowaniem jest budynkiem użyteczności publicznej, budynek remizy wykonany w konstrukcji murowanej tradycyjnej, przykryty dwuspadowym dachem, pokrytym blachą, na deskowaniu.

W przypadku dachu skośnego moduły PV przymocowane są do struktury dachu znajdującej się pod przykryciem dachowym (dachówka ceramiczna, blacha falista, blacha trapezowa, gont, eternit). Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m² oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do krokwi mocuje się uchwyty dachowe. Do uchwytów mocowane są prowadnice. Moduły PV są montowane do prowadnic (płatwi) za pomocą specjalnych uchwytów. Konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu.

W przypadku dachów skośnych na zamontowane moduły PV działają siły skierowane przeciwnie. Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrwywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- ☐ moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- ☐ moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu,
- ☐ wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.

1.4.9. Sposób prowadzenia przewodów

Prowadzenie instalacji DC

Do inwertera należy prowadzić przewody DC po trasach ustalonych z użytkownikiem. Zaleca się prowadzenie na zewnątrz budynku w rurach ochronnych lub w listwie. Jeżeli inwerter ulokowany będzie w budynku trasę do inwertera ustalić z użytkownikiem wykonać w sposób najmniej inwazyjny. Zabezpieczając przejścia przez dach, stropy i ściany w wymagany przez sztukę budowlaną sposób. Przejście przez stropy, ściany i dach uszczelnić do odporności ogniowej przegrody.

Prowadzenie instalacji AC

Od inwertera do rozdzielni, należy wykorzystać istniejące szachty elektryczne lub wykonać nowe trasy kablowe.

Po ułożeniu linii kablowej należy dokonać jej sprawdzenia:

- Sprawdzić ciągłość żył.
- Dokonać pomiaru rezystancji izolacji kabla induktem o napięciu 2,5 kV.

Wyniki pomiarów dołączyć do dokumentacji odbiorczej w formie protokołu. Kable należy układać zgodnie z normą N SEP-E-004.

1.4.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$ (szafa kablowo - pomiarowa będzie umieszczona w rozdzielni).

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4 s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych.

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

1.4.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości $< 0,5m$ i przekroju nie mniejszym niż $16 mm^2$.

1.4.12. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy poszczególnych inwerterów. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Regulacja energii wytwarzanej przez inwertery zrealizowana jest z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej, zaprogramowanego sterownika PLC i urządzenia które steruje wydajnością inwerterów tj. Power Reducer Box.

Analizator jakości energii wraz z przekładnikami prądowymi pełni funkcję nadzoru parametrów sieci oraz kontroluje przepływ mocy do sieci dystrybucyjnej.

Sterowanie odbywa się na podstawie najniższej zmierzonej wartości mocy czynnej w jednej z trzech faz. Wartość mocy po przetworzeniu na postać cyfrową jest przekazana do modułu sterowania mocą.

Urządzenia będą zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej.

Układ będzie pełnił funkcję regulacyjną i zabezpieczającą instalację przed generacją energii z instalacji fotowoltaicznej do sieci energetyki zawodowej wg poniższego algorytmu:

1. Programowany bufor bezpieczeństwa $P_{min} = 12,0 kW$ mocy pobieranej z sieci (moc pobierana z sieci nie może być mniejsza od wartości zadanej).
2. Układ, poprzez analizator, mierzy moc czynną PZE pobieraną z sieci ZE.
3. Przy przekroczeniu wartości $P_{ZE} = P_{min} + 10\%PV$ (łączna moc zainstalowanych inwerterów) układ podnosi wartość produkcji energii z inwerterów o 10% (wartość programowalna). Układ przechodzi do punktu 2.
4. Przy spadku wartości $P_{ZE} < P_{min}$ układ redukuje produkcję energii z inwerterów o 10% (wartość programowalna). Układ przechodzi do punktu 2.
5. Przy spadku wartości $P_{ZE} < 1kW$, układ redukuje produkcję energii do zera. Układ wraca do punktu 2.

Program sterownika PLC jest poza zakresem projektu elektrycznego i należy do wykonawcy systemu sterowania.

1.4.13. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Niezbędna jest rozbudowa instalacji Wyl. P.Poż. o układ powodujący wyłączenie elektrowni PV w taki sposób aby nigdzie nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA! napięcie AC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do inwertera będzie utrzymywane.

1.4.14. Ochrona odgromowa

Instalacja odgromowa wykonana przy pomocy zwodów izolowanych o wysokości do 1 m.n.p.d. Zwody izolowane montować na samodzielnych podstawach w odległości min. 0,5 m od konstrukcji montażowej instalacji PV. Całość należy zwodem izolowanym od instalacji PV łączyć z instalacją odgromową.

Uwaga: w miejscach widocznych na instalacji odgromowej należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m od elementów instalacji odgromowej”.

Wytyczne do wykonania instalacji odgromowej dla ochrony instalacji PV na dachu skośnym.

Instalację odgromową wykonać 4 masztami odgromowymi o wys. 1 m – 4 zwody pionowe ulokowane na kalenicy budynku. Zwody łączyć w układ odgromowy prowadzony po obwodzie dachu.

1.4.15. Zabezpieczenie przed pracą wyspową

Inwertery pracują w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają one funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji.

W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

1.4.16. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci.

Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawiają kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

1.4.17. Istotne parametry techniczne inwertera

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało charakter czysto rezystancyjny ($\cos \varphi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełnofazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

1.4.18. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

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

2. UWAGI KOŃCOWE

Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod

warunkiem zachowania ich parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej.

Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu 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.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

Opracował: **techn. Piotr Bedra.**

Projektant: **techn. Wiesław Miedziński**

Sprawdzający: **mgr inż. Jacek Dziatkowiak**