

Projekt budowlano – wykonawczy

Nazwa zadania:

„Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w gminach Lubichowo i Stary Targ”

Lider projektu:	Gmina Stary Targ ul. Główna 20 82-410 Stary Targ
Partner projektu:	Gmina Lubichowo ul. Zblewska 8 83-240 Lubichowo
Adres inwestycji:	Budynki mieszkalne oraz budynki użyteczności publicznej na terenie Gminy Stary Targ
Typ zestawu:	<i>Instalacje fotowoltaiczne o mocy minimalnej od 2,2 kWp do 6,325 kWp</i>
Opracowane przez:	Sun Gallo s.c. ul. Dubois 114/116 93-465 Łódź
Data opracowania:	Kwiecień 2019 r.



Projektował:

Imię i nazwisko:	Nr uprawnień:	Branża:	Podpis:
Jacek Siedlecki	79/89/WŁ	elektryczna	

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

Spis treści

I.	Oświadczenia projektanta	3
II.	DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO	4
III.	Opis techniczny	7
1.	Podstawa opracowania	7
2.	Przedmiot i zakres opracowania	7
3.	Opis przedsięwzięcia	7
3.1.	Pomieszczenie techniczne systemu fotowoltaicznego	7
4.	Stan projektowany	8
4.1.	Moduły fotowoltaiczne	8
4.1.1.	Typ modułów	8
4.2.	Falownik	9
4.2.1.	Dobór z uwzględnieniem mocy, napięcia znamionowego i ilości faz	9
4.2.2.	Lokalizacja falowników	11
4.3.	Konstrukcja montażowa pod moduły fotowoltaiczne	11
4.3.1.	System montażowy na dach płaski	11
4.3.2.	System montażowy na dach spadzisty	12
4.3.3.	System montażowy na elewację	12
4.3.4.	System montażowy na grunt	12
4.4.	Kable przesyłowe	13
4.4.1.	Dobór i poprowadzenie trasy kablowej	13
4.4.2.	Przejścia kablowe, przepusty	13
4.5.	Tablice rozdzielcze, główne, licznikowe	13
4.6.	Ochrona przeciwprzepięciowa	13
4.7.	Ochrona przeciwporażeniowa	14
4.8.	Uziemienie instalacji	14
4.9.	Tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami	14
5.	Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego	15
6.	Instalacje elektryczne systemu fotowoltaicznego	15
7.	Wymagane pomiary instalacji	15
8.	Uwagi końcowe	16
9.	Spis materiałów systemu fotowoltaicznego	17
10.	Schematy ideowe instalacji	19



I. Oświadczenia projektanta

OŚWIADCZENIE

(projektanta)

o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany: Jacek Siedlecki
(imię i nazwisko składającego oświadczenie)

zamieszkały w: ul. Wyszyńskiego 33 m. 20

kod pocztowy: 94-047 Łódź

Oświadczam, że **projekt techniczny** dotyczący inwestycji: „**Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w gminach Lubichowo i Stary Targ**”, realizowanej ze środków Unii Europejskiej, w ramach RPO WP 2014 – 2020, Oś Energia - Poddziałanie 10.3.1. Odnawialne Źródła Energii – wsparcie dotacyjne.

Opracowany na rzecz Lidera projektu: **Gmina Stary Targ**, ul. Główna 20, 82-410 Stary Targ,

ZOSTAŁ OPRACOWANY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYM PRAWEM ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ.

.....
(podpis składającego oświadczenie)

* zgodnie z wymaganiami art. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj, Dz. U. 2018 poz. 1202)



II. DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO



DUPLIKAT

Łódź, dnia 28.09.2001r.

Łódzki Urząd Wojewódzki
w Łodzi

Nr 79./89./WL

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

28 lutego 1989r.

z dnia

Na podstawie § 2 ust.1 p.2 i § 13 ust.1 pkt 4 lit d.

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza

się że Obywatel(ka) *Jacek Siedlecki*

(imię i nazwisko)

technik elektryk

(tytuł naukowy – zawodowy)

urodzony(a) dnia *18 marca 1958r.* w *Łodzi*

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta oraz kierownika budowy i robót

(rodzaj funkcji)

w specjalności *instalacyjno-inżynierskiej*

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie *instalacji elektrycznych*

(specjalizacja zawodowa)



Obywatel(ka) Jacek Siedlecki jest upoważniony(a) do
(imię i nazwisko)

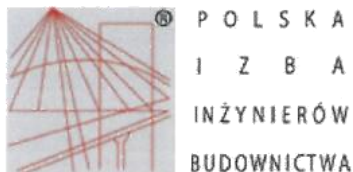
1. sporządzania projektów obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.
2. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne - o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.



Z UD. WOJEWODY
mgr inż. Wojciech Kuś
Dyrektor
Wydział Gospodarki Przestrzennej,
Budownictwa i Komunikacji

Duplikat wystawiono na podstawie dokumentów znajdujących się w archiwum Wydziału Gospodarki Przestrzennej, Budownictwa i Komunikacji Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi.

Opięć skartowaną w kwocie zł. 6,-
skartowano w znaczkach na wniosku



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-ZLG-4WM-CGQ *

Pan Jacek SIEDLECKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/3781/03
adres zamieszkania al. Wyszyńskiego 33 m. 20, 94-047 Łódź
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-02-01 do 2020-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-16 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

III. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt techniczny opracowano na podstawie:

- Zaleceń Inwestora,
- Wizji lokalnych budynków,
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej,
- Standardy w sieci dystrybucyjnej operatora,
- Aktualne przepisy prawne, obowiązujące normy oraz dane techniczne.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny dla instalacji fotowoltaicznych o mocach od 2,2 kWp do 6,325 kWp wraz z towarzyszącą infrastrukturą, na potrzeby osób fizycznych będących mieszkańcami gminy Stary Targ oraz na potrzeby budynków użyteczności publicznej, należących do Gminy Stary Targ. Są to beneficjenci projektu pt.: „Zwiększenie wykorzystania energii pochodzącej z OZE w gminach Lubichowo i Stary Targ”. Opracowanie obejmuje projekt instalacji fotowoltaicznej wraz z towarzyszącą infrastrukturą oraz dostosowanie instalacji odgromowej, jeśli istnieje w budynkach.

3. Opis przedsięwzięcia

Budynki, na których planuje się montaż instalacji fotowoltaicznych, spełniają wszystkie wymagania, konieczne do zainstalowania modułów oraz towarzyszącej infrastruktury. Budynki wykonane są w różnych technologiach. Część z nich posiada instalację odgromową. Wówczas istotne jest uwzględnienie przyłączenia budowanej instalacji do istniejącej instalacji odgromowej. W przypadku, gdy budynek nie posiada instalacji odgromowej, należy przeprowadzić analizę ryzyka przed rozpoczęcie prac montażowych.

Zasilanie gospodarstw domowych oraz budynków użyteczności publicznej w energię elektryczną odbywa się z istniejącej sieci energetycznej, zgodnie z obowiązującą umową o dostarczenie energii. Nie ulega ono zmianie w związku z zastosowaniem instalacji fotowoltaicznej.

Rozdzielnia główna każdego budynku, gdzie planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej powinna być wyposażona w główny, automatyczny wyłącznik nadprądowy.

3.1. Pomieszczenie techniczne systemu fotowoltaicznego

Podzespoły instalacji fotowoltaicznej, tj. falownik czy rozdzielnice DC przystosowane są do pracy w warunkach zewnętrznych. W związku z tym, nie ma potrzeby wydzielania pomieszczenia, o specjalnych warunkach, gdzie umiejscowione zostaną urządzenia, w przypadku instalacji na budynku. Zarówno inwerter jak i rozdzielnica powinny zostać zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

4. Stan projektowany

4.1. Moduły fotowoltaiczne

Jednostkowa moc jednego modułu wynosi minimum 275 Wp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna, składa się z modułów polikrystalicznych w ilości:

- 8 sztuk, gdzie łączna moc pojedynczej instalacji wynosi minimum 2,2 kWp,
- 12 sztuk, gdzie łączna moc pojedynczej instalacji wynosi minimum 3,3 kWp,
- 15 sztuk, gdzie łączna moc pojedynczej instalacji wynosi minimum 4,125 kWp,
- 19 sztuk, gdzie łączna moc pojedynczej instalacji wynosi minimum 5,225 kWp,
- 23 sztuk, gdzie łączna moc pojedynczej instalacji wynosi minimum 6,325 kWp.

W celu zmaksymalizowania uzysku energii, moduły powinny być instalowane w kierunku południowym. W przypadku braku możliwości technicznych montażu na połaci południowej, możliwy jest montaż na połaci południowo – wschodniej, południowo – zachodniej.

4.1.1. Typ modułów

Moduły fotowoltaiczne odpowiadają za konwersję energii słonecznej na energię elektryczną. Przy realizacji tej inwestycji będą wykorzystywane najpopularniejsze moduły fotowoltaiczne 60 ogniw polikrystalicznych. Moduły powinny posiadać certyfikaty IEC 61215 oraz IEC 61730 oraz być zgodne z dyrektywami 2014/35/EU oraz 2014/30/EU. Producent modułów powinien posiadać certyfikaty ISO14001, ISO9001 oraz BS OHSAS 18001, które to gwarantują przestrzeganie międzynarodowych standardów jakościowych produkcji. Dostarczone moduły muszą być nowe (nieużywane) i wyprodukowane nie wcześniej niż w 2019 r. oraz powinny być pełnowartościowymi produktami (nie jest dozwolone stosowanie modułów tzw. kategorii/typu B). Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać minimum 12 letnią gwarancję produktową oraz gwarancję liniowego spadku mocy do poziomu 80,7% sprawności po 25 latach.

Moduły powinny się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż podanymi w tabeli poniżej:

Parametry modułów	Oczekiwany Parametr	Tolerancja
Liczba ogniw	60 ogniw	Równy
Typ ogniw	4 bus barowe	Nie mniej niż
Moc maksymalna P_{max} (Wp)	275 Wp	Nie mniejszy niż
Współczynnik sprawności modułu	16,00%	Nie mniejszy niż
Napięcie maksymalne V_{mpp}	31,9 V – 32,3 V	Zakres
Prąd maksymalny I_{mpp}	8,31 A – 9,3 A	Zakres
Napięcie jałowe V_{cc}	38,12 V – 38,7 V	Zakres
Prąd zwarcowy I_{sc}	8,85 A - 9,7 A	Zakres
Współczynnik temperatury dla P_{max}	-0,40%/K	Nie większy niż
Współczynnik temperatury dla I_{sc}	+4,5 mA/K	Nie większy niż

Współczynnik temperatury dla V_{oc}	-124,0 mV/K	Nie większy niż
Maks. napięcie systemu (V)	1 000 V_{DC}	Równy
Temperatura robocza	-40°C do +85°C	Nie mniejsza niż
Maksymalne obciążenie mechaniczne	5400 Pa	Nie mniejsze niż
Grubość ramy	38 mm	Nie mniejsza niż

4.2. Falownik

4.2.1. Dobór z uwzględnieniem mocy, napięcia znamionowego i ilości faz

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Inwertery winny zostać wyposażone w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspą oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438).

Zastosowane falowniki powinny charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

Inwertery 1 fazowe – instalacje do 3 kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +55°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	21,5kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	≥12A/≥12A
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 1,5 krotność prądu wejściowego
Maksymalne napięcie wejściowe	≥600V
Minimalne napięcie wejściowe	≤100V
Liczba MPPT	2
Liczba wejść do MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W

Klasa ochrony	1
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	97,00%
Europejski współczynnik sprawności	96,10%
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$ (nie gorszy niż)	0,85 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	1
Napięcie wyjściowe	230V
Częstotliwość	50Hz
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portali WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika za pośrednictwem USB lub zdalnie za pomocą internetu	tak
Wyświetlacz	tak
Możliwość odczytu parametrów pracy na wyświetlaczu w przypadku braku zasilania z modułów fotowoltaicznych	tak

Inwertery 3 fazowe – instalacje od 3,0 kWp	
WARUNKI OTOCZENIA	
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Zakres temperatur pracy	min. -25 ÷ +60°C
Zakres dopuszczalnej wilgotności względnej	100%
Waga	≤ 21,9 kg
ZABEZPIECZENIA	
Pomiar izolacji po stronie DC	tak
Wbudowany rozłącznik DC	tak
Monitorowanie zadziałania ochronników przeciwprzepięciowych	tak
Zabezpieczenie przeciążeniowe / ochrona przed wysoką temp.	ograniczenie mocy wyjściowej
WARTOŚCI WEJŚCIOWE	
Maksymalny prąd wejściowy	≥16 A/≥16 A
Maksymalny prąd zwarciový (wytrzymałość rozłącznika DC)	≥ 1,5 krotność prądu wejściowego

Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Minimalne napięcie wejściowe	≤ 150V
Liczba przyłączy prądu stałego	2+2
Liczba MPPT	2
Pobór energii w nocy	< 1W
Klasa ochrony	1
WARTOŚCI WYJŚCIOWE	
Współczynnik mocy $\cos \phi$	0,85 - 1 ind./ poj.
Ilość faz	3
Napięcie wyjściowe	400V
Częstotliwość	50Hz
SPRAWNOŚĆ	
Maksymalna sprawność	98,00%
Europejski współczynnik sprawności	96,50%
OPROGRAMOWANIE / MONITOROWANIE / FUNKCJE STERUJĄCE	
Możliwość sterowania zewnętrznymi odbiornikami energii	tak
Wbudowany interfejs do licznika energii elektrycznej (S0 lub smart meter)	tak
Możliwość ograniczenia mocy wyjściowej falownika (<i>ripple control</i>)	tak
Modbus RTU over RS485	tak
Wbudowany WLAN IEEE 802.11	tak
Wbudowany Ethernet	tak
Wbudowany serwer WWW	tak
Wbudowany rejestrator danych / portali WWW do monitorowania instalacji	tak
Możliwość wgrania nowego oprogramowania firmowego do falownika za pośrednictwem USB lub zdalnie za pomocą internetu	tak
Wyświetlacz	tak
Możliwość odczytu parametrów pracy na wyświetlaczu w przypadku braku zasilania z modułów fotowoltaicznych	tak

4.2.2. Lokalizacja falowników

Falowniki umieszczone zostaną w miejscach do tego przeznaczonych, określonych na podstawie zlecenia Inwestora oraz możliwości technicznych.

4.3. Konstrukcja montażowa pod moduły fotowoltaiczne

W przypadku montażu na dachach budynków, przed rozpoczęciem prac należy sprawdzić, czy konstrukcja nośna dachu umożliwi montaż instalacji fotowoltaicznej.

4.3.1. System montażowy na dach płaski

W przypadku montażu na dachu płaskim, w celu zapewnienia jak największej wydajności pracy systemu fotowoltaicznego, należy umieścić moduły na systemie montażowym

dedykowanym dla dachu płaskiego, pod kątem około 35° względem poziomu, przy zastosowaniu odpowiednich odległości pomiędzy rzędami modułów. Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych jest możliwy do zmiany, wówczas zmianie ulegną także odległości między rzędami. Dobranie odpowiedniego kąta nachylenia modułów umożliwi zapewnienie pracy instalacji fotowoltaicznej z nastawieniem na jak największe możliwe do otrzymania uzyski.

4.3.2. System montażowy na dach spadzisty

Konstrukcja montażowa modułów fotowoltaicznych powinna być dobrana z uwzględnieniem rodzaju poszycia dachowego oraz nachylenia dachu względem słońca. System mocujący moduły powinien zapewnić optymalny rozkład obciążeń całego systemu, nie powodując konieczności dodatkowego wzmocnienia konstrukcji.

4.3.3. System montażowy na elewację

Moduły fotowoltaiczne należy umieścić na elewacji w przypadku, gdy niemożliwy jest montaż na powierzchni dachu obiektu, ze względu na brak możliwości technicznych montażu jak i niekorzystnej orientacji połaci dachowej względem stron świata. Moduły należy zamontować przy użyciu odpowiednich systemów montażowych, posiadających odpowiednie certyfikaty potwierdzające ich przydatność do użycia podczas montażu.

4.3.4. System montażowy na grunt

Dla gruntowej instalacji fotowoltaicznej przewiduje się system montażowy oparty o konstrukcję wsporczą. Moduły przytwierdzone zostaną do konstrukcji przy użyciu klem montażowych. Konstrukcja gruntowa powinna być wykonana ze stali ocynkowanej, do której przytwierdzone są profile aluminiowe. Optymalny kąt posadowienia modułów wynosi około 35° względem poziomu. W trakcie montażu należy uwzględnić odległości między rzędami, wynikające z wystąpienia zacienienia. Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych jest możliwy do zmiany, wówczas zmianie ulegną także odległości między rzędami.

Instalacja fotowoltaiczna powinna zostać zamontowana zgodnie z obowiązującymi zasadami techniki. Należy stosować konstrukcje zalecane przez producenta modułów fotowoltaicznych.

Zastosowane rozwiązania powinny spełniać wymogi Polskich i Europejskich Norm Budowlanych, mieścić się w kategorii instalowania urządzeń na istniejących obiektach budowlanych i być w pełni bezpieczne tak dla konstrukcji, jak i życia i zdrowia ludzi.

4.4. Kable przesyłowe

4.4.1. Dobór i poprowadzenie trasy kablowej

Do wykonania trasy kablowej powinno zastosować się przewód solarny oraz złączki typu MC4 lub równoważne, dedykowane do systemów fotowoltaicznych, które można zastosować również na zewnątrz, bez pogorszenia jakości przesyłu energii elektrycznej. Projektowana trasa zostanie przygotowana zgodnie ze sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami. Droga poprowadzenia trasy zostanie dobrana zgodnie z zaleceniami Inwestora oraz technicznymi możliwościami budynku.

Połączenie modułów do falownika zrealizowane zostanie przy użyciu dedykowanych kabli dla instalacji fotowoltaicznych stałoprądowych, o odpowiednim przekroju żył roboczych. Przewody zostaną dobrane pod względem obciążalności prądowej długotrwałej oraz pod względem dopuszczalnych wartości spadków napięć. Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne (fabrycznie zamocowane do modułów) będą mocowane do konstrukcji wsporczej systemu montażowego opaskami samozaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV. Do falownika podłączone zostaną także przewody do przesyłu wyprodukowanej energii do istniejącej rozdzielni elektrycznej danego budynku. Przekrój kabla zostanie dobrany tak, aby straty będące skutkiem spadku napięcia nie przekroczyły 1%. Doprowadzenie przewodów AC do falownika leży po stronie Inwestora - koszt dostawy pokrywa właściciel budynku.

4.4.2. Przejścia kablowe, przepusty

Przejścia kablowe w budynku realizowane będą w korytach i peszlach odpowiednich do zastosowań zewnętrznych i wewnętrznych, zabezpieczając przewody przed ewentualnym uszkodzeniem (przetarciem) lub dotykiem pośrednim i bezpośrednim.

4.5. Tablice rozdzielcze, główne, licznikowe

Właściciel obiektu zobowiązany jest do dostosowania istniejącej instalacji elektrycznej w budynku do wymagań instalacji fotowoltaicznej. Tablica główna zostanie zlokalizowana wewnątrz budynku, gdzie planowany jest montaż instalacji fotowoltaicznej, również w przypadku montażu na gruncie. Podzespoły takie jak falownik oraz skrzynka PV znajdować będą się wewnątrz lub na zewnątrz budynku. Rozdzielnia powinna być odpowiednio przygotowana do wpięcia nowej instalacji fotowoltaicznej z wydzielonym miejscem dla zabezpieczeń po stronie AC.

4.6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa stosowana jest po stronie DC, w celu uniknięcia uszkodzenia, czy całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków przepięcia. Poza zastosowaniem ochronników przepięć, inwerter posiada wbudowane zabezpieczenia,

tj. pomiar izolacji DC oraz odłącznik DC. Dodatkowym zabezpieczeniem w przypadku wystąpienia ewentualnego przeciążenia jest funkcja przesunięcia punktu pracy oraz ogranicznik mocy.

W przypadku przekroczenia 10 m długości kabli pomiędzy falownikiem, a modułami należy zastosować drugi ogranicznik przepięć typu I+II zamontować go w rozdzielnicy RPV DC2. W przypadku zastosowania podwójnej ochrony przepięciowej rozdzielnicę należy umieścić w taki sposób, aby RPV DC znajdowała się jak najbliżej modułów fotowoltaicznych, natomiast rozdzielnica RPV DC2 powinna znajdować się jak najbliżej falownika.

4.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem należy zapewnić poprzez stosowanie zastępujących rozwiązań:

- Zachowanie odległości izolacyjnych,
- Zastosowanie izolacji roboczej,
- Samoczynne i szybkie wyłączenie w układzie elektrycznym budynku.

Stosowaną ochronę przeciwporażeniową podzielić można na:

- Ochronę podstawową – zalicza się tu izolację przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

Wykorzystane ochronniki przepięciowe, zastosowane po stronie AC, dobrano zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364.

4.8. Uziemienie instalacji

Należy zaprojektować oraz wykonać uziemienie ochronników przeciwprzepięciowych i innych urządzeń tego wymagających za pomocą dedykowanej instalacji uziemiającej o rezystancji uziemienia wymaganej obowiązującymi przepisami nie wyższej niż 10Ω.

4.9. Tabela z zaprojektowanymi zabezpieczeniami

Rodzaj zabezpieczenia	Zastosowane rozwiązanie
Pomiar izolacji DC	Wbudowane w inwerter
Odłącznik DC	Wbudowane w inwerter
Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe po stronie DC	Rozdzielnica DC
Zabezpieczenie po stronie AC	Wyłączniki nadmiarowo-prądowe, Rozłącznik izolacyjny, SPD I + II

5. Monitoring instalacji fotowoltaicznej, komunikacja, obróbka danych – odczyt informacji z systemu monitorującego

Instalację fotowoltaiczną należy wyposażyć w system monitorowania parametrów pracy, zarówno po stronie DC jak i AC. Pomiary powinny uwzględniać pomiar mocy i napięcia każdego z zamontowanych modułów fotowoltaicznych oraz ilość produkowanej energii po stronie AC. Monitoring powinien również umożliwiać weryfikację i kontrolowanie zużycia energii w obiekcie w określonym czasie rozliczeniowym wraz z wykreślaniem charakterystyk oraz ilości energii pobranej z sieci energetycznej.

System monitorujący powinien mieć możliwość komunikacji z dedykowanym serwerem, na którym pozyskane dane zostaną zapisane, poddane obróbce, a następnie udostępnione za pośrednictwem internetu. Zarządzanie i monitorowanie instalacji fotowoltaicznej może odbywać się za pośrednictwem portalu, który umożliwia dostęp do kluczowych danych w dowolnym momencie. Wstępnie skonfigurowane standardowe dane mogą być łatwo dostosowane lub uzupełniane.

6. Instalacje elektryczne systemu fotowoltaicznego

Projektowana instalacja fotowoltaiczna posiada łączną moc DC minimum od 2,2 kWp do 6,325 kWp. Zasilanie obiektu pozostaje bez zmian. Moc przyłączeniowa budynku (P_z), gdzie planowany jest montaż instalacji wraz z towarzyszącą infrastrukturą jest większa niż moc planowanej instalacji.

Moc wytworzona z projektowanych modułów fotowoltaicznych: P_w : od 2,2 kWp do 6,325 kWp.

Łączna moc modułów fotowoltaicznych: 2,2 kWp – 6,325 kWp.

Moc zamówiona: $P_z > P_w$

Zapotrzebowanie mocowe obiektu przekracza moc wytwórczą instalacji i pozostaje bez zmian.

7. Wymagane pomiary instalacji

Po wykonaniu instalacji fotowoltaicznej należy wykonać niezbędne pomiary dotyczące funkcjonowania systemu. Do pomiarów tych należą:

- Napięcie otwarcia V_{oc} ,
- Napięcie poszczególnych łańcuchów,
- Pierwszy odczyt produkcji energii,
- Pomiar rezystancji uziemienia.

8. Uwagi końcowe

Całość prac związanych z montowaniem instalacji fotowoltaicznej wraz z infrastrukturą towarzyszącą powinna zostać wykonana zgodnie z Prawem Budowlanym, obowiązującymi normami, przepisami BHP oraz sztuką budowlaną.

Zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów oraz posiadać wszelkie atesty i certyfikaty wymagane polskimi przepisami, w tym również świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz certyfikaty bezpieczeństwa.

9. Spis materiałów systemu fotowoltaicznego

Zestaw 2,2 kW	szt.
Moduły polikrystaliczne 275 Wp	8
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3,0 kW (3-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

Zestaw 2,2 kW	szt.
Moduły polikrystaliczne 275 Wp	8
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3,0 kW (1-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

Zestaw 3,3 kW	szt.
Moduły monokrystaliczne 275 Wp	12
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3,0 kW (1-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

Zestaw 3,3 kW	szt.
Moduły monokrystaliczne 275 Wp	12
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3,0 kW (3-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

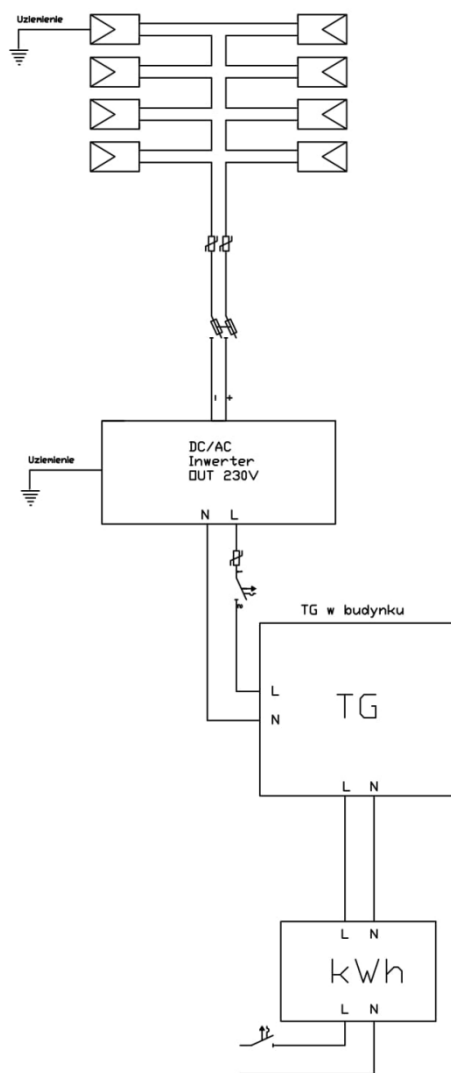


Zestaw 4,125 kW	szt.
Moduły monokrystaliczne 275 Wp	15
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 3,7 kW (3-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

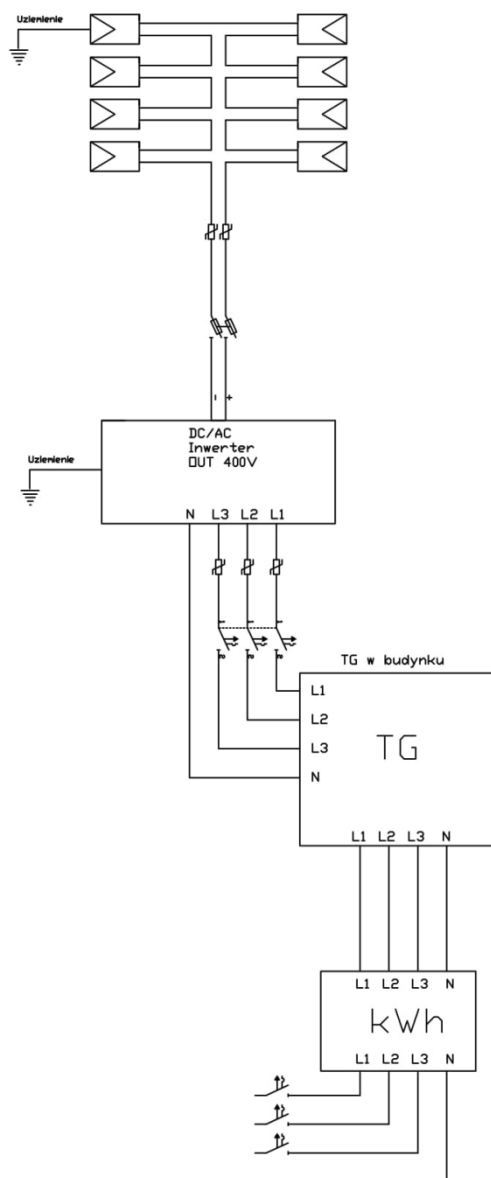
Zestaw 5,225 kW	szt.
Moduły monokrystaliczne 275 Wp	19
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 5,0 kW (3-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

Zestaw 6,325 kW	szt.
Moduły monokrystaliczne 275 Wp	23
Konstrukcja montażowa	kpl.
Falownik 6,0 kW (3-fazowy)	1
Rozdzielnica AC	kpl.
Rozdzielnica DC	kpl.
Kabel solarny 4 mm ²	kpl.
Uziemienie	kpl.

10. Schematy ideowe instalacji



Obiekt:	Instalacja fotowoltaiczna (1 faza)
Adres:	Gmina Stary Targ
Inwestor:	Gmina Stary Targ (Lider projektu), Gmina Lubichowo (Partner projektu)
Przedmiot rysunku:	Schemat źródła PV oraz zabezpieczeń
Data:	04.2019



Obiekt:	Instalacja fotowoltaiczna (3 fazy)
Adres:	Gmina Stary Targ
Inwestor:	Gmina Stary Targ (Lider projektu), Gmina Lubichowo (Partner projektu)
Przedmiot rysunku:	Schemat źródła PV oraz zabezpieczeń
Data:	04.2019