

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**TEMAT: „INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA O MOCY 15,93 kWp USYTUOWANA NA  
DACHU SKLEPU ZLOKALIZOWANO PRZY UL. SIEDLANOWSKIEGO 5,  
37-450 STALOWA WOLA**

**Inwestor: „Społem” Powszechna Spółdzielnia Spożywców w Stalowej Woli**

**Opracował: EKOENERGIA POLSKA S.P. Z O. O.  
MGR INŻ. KLAUDIA DROZDZOWSKA**

## SPIS TREŚCI

I	Wstęp.....	3
1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
3	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	3
4	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
II	MATERIAŁY.....	4
1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	4
2	Rodzaje materiałów.....	4
2.a	Tablica rozdzielcza.....	4
2.b	Przewody instalacyjne.....	4
2.c	Ograniczniki przepięć.....	5
2.d	Ochrona przetężeniowa.....	5
2.e	Panele fotowoltaiczne.....	5
2.f	Falowniki.....	6
2.g	System zarządzania energią.....	6
3	Odbiór materiałów na budowie.....	6
4	Składowanie materiałów na budowie.....	6
III	SPRZĘT.....	7
IV	TRANSPORT.....	7
V	WYKONANIE ROBÓT.....	8
1	Tablice bezpiecznikowe.....	8
2	Przewody instalacyjne.....	8
4	Falowniki.....	8
5	Konstrukcja nośna.....	9
6	Instalacja odgromowa.....	9
7	System zarządzania energią.....	9
VI	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	10
VII	OBMIAR ROBÓT.....	10
VIII	ODBIÓR ROBÓT.....	10
IX	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	10
X	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	10
XI	UWAGI.....	12

## I Wstęp.

### 1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 15,93 kWp. Projektowana instalacja fotowoltaiczna ma być umieszczona na dachu sklepu spożywczego nr 38 przy ul. Siedlanowskiego 5 w Stalowej Woli, nr. działki 145/17, obręb 0003 Centrum.

### 2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

### 3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót elektrycznych dla instalacji paneli fotowoltaicznych na dachu sklepu spożywczego nr 38 przy ul. Siedlanowskiego 5 w Stalowej Woli, nr. działki 145/17, obręb 0003 Centrum

Zakres robót obejmuje m.in.:

- montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne o kącie nachylenia 15°
- instalację paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 270Wp
- montaż inwertera o mocy 15kW
- montaż tablic zabezpieczeniowych instalacji PV
- instalację ochronników przepięć
- instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony od porażeń

### 4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej „INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,93 kWp USYTUOWANEJ NA DACHU SKLEPU ZLOKALIZOWANEGO W STALOWEJ WOLI”.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem zachowania minimum parametrów podanych w dokumentacji oraz wprowadzenia do dokumentacji zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem oraz Inspektorem Nadzoru.

## II MATERIAŁY

### 1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Wszystkie materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznej i powinny odpowiadać parametrom technicznym podanych w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

### 2 Rodzaje materiałów.

#### 2.a Tablica rozdzielcza.

Wszystkie małogabarytowe elementy układu instalacji (układy zabezpieczające, ochronniki, bezpieczniki oraz wyłączniki) umieścić w tablicach rozdzielczych.

#### 2.b Przewody instalacyjne.

Wytyczne w zakresie montażu i prowadzenia kabli, przewodów:

- obwody należy tak prowadzić, aby unikać tworzenia pętli indukcyjnej tj. w sposób gdzie przewód plusowy znajduje się możliwie blisko przewodu minusowego,
- przejścia kabla solarnego 6mm<sup>2</sup> między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy poprowadzić w perforowanym korycie kablowym.
- połączenia kabli wykonane za pomocą szybko złączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie do szyn znajdujących się pod modułami,
- wewnątrz budynku przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną,
- do układania kabli i przewodów należy wykorzystać korytka kablowe o szerokościach dostosowanych do ilości i wielkości prowadzonych kabli i przewodów. Stosowany osprzęt powinien być przystosowany do zmiennych warunków atmosferycznych. Jako korytka metalowe należy stosować metalowe, perforowane, cynkowane, korytka kablowe o szerokości 50mmx42mm. Korytka prowadzić na dedykowanych podstawach montażowych w zależności od podłoża do którego będą montowane.
- kable i przewody powinny być układane w sposób bezpieczny (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe, listwy elektroinstalacyjne). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej w postaci rur osłonowych sztywnych lub giętkich odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- łuki i zgięcia przewodów muszą być łagodne.

- kable i przewody układane w wiązkach muszą być spinane opaskami kablowymi. Na zewnątrz należy stosować opaski kablowe odporne na warunki atmosferyczne i promienie UV,
- do połączeń każdego ze stringów należy wykorzystać dedykowane instalacjom fotowoltaicznym złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złączki powinny być dobrane do przekrojów stosowanych przewodów,
- połączenia modułów (strona DC) należy wykonać przewodami solarnymi, o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową.

### 2.c Ograniczniki przepięć.

Dla instalacji PV stosować ograniczniki przepięć typ 1+2, podane w dokumentacji technicznej. W przypadku ograniczników prądu stałego zastosować dwa stopnie ograniczników, jeden przy panelach i drugi na każdym wejściu falownika o parametrach podanych w dokumentacji projektowej. Wyjścia falownika zabezpieczyć ogranicznikami prądu przemiennego pracującymi w układzie **TN-S** i parametrami takimi jak w dokumentacji technicznej i dokumentacji ogranicznika.

### 2.d Ochrona przetężeniowa

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi cylindryczny gPV 10x38 12A/1000V-DC w skrzynce RDC i wyłącznikiem głównym FR 100A w skrzynce RAC-PV oraz w istn. rozdzielnicy wyłącznikiem nadprądowym S303 B25A.

Ochronę przed porażeniem elektrycznym zapewnić poprzez zachowanie odstępów izolacyjnych, izolacje roboczą oraz poprzez samoczynne wyłączanie układu sieciowego wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi o parametrach wynikających z dokumentacji technicznej.

Panele fotowoltaiczne.

#### Parametry modułu fotowoltaicznego:

Parametr modułu	Wartość
Moc nominalna	min. 270 Wp
Technologia ogniw	Polikrystaliczny
Sprawność	min. 16,60 %
Temperaturowy zakres pracy	Nie mniejszy niż -40° do + 85°
Napięcie mocy maksymalnej	min. 31,2V
Natężenie prądu mocy maksymalnej	min. 8,70A
Wytrzymałość udarowa (grad)	kula gradowa: Ø=55mm; V=122km/h; m=80,2g
Wytrzymałość na obciążenie statyczne	8000Pa
Pochodzenie modułu	Unia Europejska

Dodatkowo moduły powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215

## 2.e Falowniki.

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast inwerter przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny z możliwie wysoką wydajnością. Inwerter stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Ochronniki przepięciowe w przemienniku częstotliwości chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem. Dane techniczne falowników przewidzianych do projektowanej instalacji:

Parametry inwertera:

Napięcie maksymalne wejściowe DC	min. 1000V
Minimalne napięcie wejściowe DC	max. 180V
Maksymalny prąd wejściowy DC na MPPT	min. 22A
Znamionowe napięcie sieci	230/400V
Częstotliwość nominalna	50Hz
Ilość MPPT	min. 2
Maksymalna sprawność	min. 98,4%
Gwarancja na inwerter	min. 5 lat

## 2.f Monitoring instalacji fotowoltaicznej

System monitoringu instalacji fotowoltaicznej, należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

## 3 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały takie jak: panele fotowoltaiczne, kable łączeniowe paneli, falowniki, obudowy tablic należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy w przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

## 4 Składowanie materiałów na budowie.

Składowanie materiałów na budowie powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Zastosowano klasyfikację CPV jednoznacznie określającą w numeracji kodu - grupę (pierwsze trzy cyfry), klasę (pierwsze cztery cyfry) i kategorię robót (pierwsze pięć cyfr) oraz podano nazwę- opis

Kod CPV	Opis
45400000-1	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów
45450000-6	Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe
45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311200-0,	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
45261215-4	Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych
45261000-4	Wykonywanie pokryć i konstrukcji dachowych oraz podobne roboty

Nie ustala się klasyfikacji CPV dla prac tymczasowych związanych z przygotowaniem pomieszczeń remontowanych jako placu budowy oraz ich zabezpieczeniem ze względu na znikomy zakres tych prac.

### III SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Prace budowlane będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz używany zgodnie z jego przeznaczeniem.

### IV TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.



## V WYKONANIE ROBÓT

### 1 Tablice bezpiecznikowe.

Elementy zabezpieczające takie jak rozłączniki bezpiecznikowe cylindryczne, wyłączniki nadprądowe, ochronniki AC typu I+II 275V 4P oraz ochronniki DC typ I+II 1000V umieścić w tablicy bezpiecznikowej lub rozdzielczej. Tablice wykonać w układzie **TN-S** z oddzielnymi szynami PE i N.

### 2 Przewody instalacyjne.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę w podwójnej izolacji. Przekrój kabla 6mm<sup>2</sup> zgodny z dokumentacją techniczną. Trasy kablowe na dachu prowadzić pod panelami fotowoltaicznymi przyczepiając je do konstrukcji nośnej. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych lub korytach elektroinstalacyjnych. W miejscu narażonym na promieniowanie słoneczne kabel chronić w rurze odpornej na UV o średnicy dostosowanej do ilości żył.

Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe: dławiki, złącza, wtyki, itp. Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +70°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane 5xLgY 1x6m<sup>2</sup> w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V.

Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację w szafie z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń. Opcjonalnie dopuszcza się w miejscach chronionych przed dostępem osób niepowołanych montaż urządzeń bezpośrednio na ścianie lub na konstrukcji wsporczej. Jako rozdzielnice stosować obudowy natynkowe modułowe w II klasie izolacji z drzwiczkami przezroczystymi.

### 3 Panele fotowoltaiczne.

Ogniwa montować na konstrukcji balastowej pod kątem 15° i 18° zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (typu MC4). Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) przewodem jak i również oznaczyć połączenia szeregowo i równoległe.

### 4 Falowniki.



Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

## 5 Konstrukcja nośna.

Konstrukcję wykonać zgodnie z odnośnymi rysunkami projektowymi konstrukcji balastowe. Odstępny między rzędami powinny wynosić ok. 0,7m. Całość konstrukcji cynkowana ogniowo lub aluminiowa. Pod wspornikami należy zamontować maty bitumiczne. Konstrukcja w miejscach połączeń elementów łączona za pomocą łącznika. Należy pamiętać przy montażu o szczelinie dylatacyjnej. Po montażu paneli założyć tylnie blachy za pomocą śrub. System zarządzania energią. Rozłożenie balastu według planu balastowego.

## 6 Instalacja odgromowa.

Obiekt posiada instalację odgromową. Instalacja odgromowa będzie podlegać adaptacji w zakresie uzyskania wymaganej ochrony przed negatywnymi skutkami wyładowań atmosferycznych, projektowanych modułów i urządzeń instalacji fotowoltaicznej.

Istniejące elementy instalacji odgromowej będące w dobrym stanie technicznym, należy przebudować lub rozbudować o elementy ochronne tak aby po przebudowie lub rozbudowie spełniała warunki ochrony instalacji fotowoltaicznej.

Elementy instalacji odgromowej będąca w złym stanie technicznym, należy zdemontować i odbudować. Demontażowi będą podlegać elementy instalacji fotowoltaicznej: zwody poziome na powierzchni dachu i kominach łącznie z uchwytami, zwody pionowe na odcinkach między różnymi poziomami dachu łącznie z uchwytami, przewody odprowadzające z uchwytami pomiędzy dachem a złączami kontrolnymi, istniejące złącza kontrolne, przewody uziemiające, które mogą wpływać negatywnie na ochronę instalacji fotowoltaicznej.

Opis wymagań dla projektowanych rozwiązań instalacji odgromowej:

instalację zwodów poziomych na dachu należy wykonać na odpowiednich uchwytach w zależności od konfiguracji i rodzaju pokrycia dachu,

połączenia zwodów poziomych krzyżujących się należy wykonać za pomocą złącz uniwersalnych odgałęźnych,

instalację zwodów pionowych pomiędzy różnymi poziomami dachu budynku należy wykonać na odpowiednich uchwytach mocowanych do dachu i ścian budynku,

przewody odprowadzające na odcinku dach – złącze kontrolne należy wykonać drutem stalowym ocynkowanym fi 8mm, instalowanym jako nienaprężony przy pomocy wsporników na ścianie budynku i wzdłuż gzymsów,

złącza kontrolne do pomiaru rezystancji uziemienia należy zainstalować w studzienkach kontrolno-pomiarowych, zamontowanych w poziomie terenu, wyposażonych w uchwyty łączeniowe dla przewodów uziemiających,

uziomy miejscowe należy wykonać na zasadzie pogrążania stalowych ocynkowanych prętów uziomowych,

połączenie prętów uziomowych ze złączem kontrolno-pomiarowym należy wykonać bednarką stalową ocynkowaną,

wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekraczać  $20\Omega$ ,

po wykonaniu robót należy sporządzić: metrykę urządzenia piorunochronnego i protokół badań urządzenia piorunochronnego.

## **VI KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową
- właściwe podłączenie przewodów „+”, „-”, fazowych i neutralnego i ochronnego, wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

## **VII OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

## **VIII ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## **IX PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonywanych robót i pomiarów po montażowych.

## **X PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.

- PN-IEC 60364 –norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-IEC 61024 –norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III.
- Konstrukcje stalowe.

## **XI UWAGI**

Podane w dokumentacji projektowej nazwy lub typy materiałów i produktów mają na celu wskazanie parametrów jakościowych.

Dopuszcza się stosowanie produktów równoważnych z zastrzeżeniem, by ich minimalne parametry jakościowe nie były gorsze niż parametry i cechy wskazanych produktów, określonych w projekcie i specyfikacji.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie, dopuszczalne jest, pod warunkiem uzgodnienia zmian w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru oraz Inwestorem.