

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

TEMAT: SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ ORAZ  
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15KWP DLA BUDYNKU  
UJK KIELCE, UL. ŻEROMSKIEGO 5.

Inwestor: UNIWERSYTET JANA KOCHANOWSKIEGO  
KIELCE UL. ŻEROMSKIEGO 5  
Opracował: EKOENERGIA POLSKA S.P. Z O. O.  
MGR INŻ. DANIEL DZIEDZIC  
UPR. SWK/0102/PWOWE/13

## SPIS TREŚCI

<b>I</b>	<b>Wstęp.....</b>	<b>3</b>
1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	3
2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	3
3.	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.....	3
4.	Ogólne wymagania dotyczące robót. ....	3
<b>II</b>	<b>MATERIAŁY.....</b>	<b>4</b>
1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	4
2.	Rodzaje materiałów.....	4
a)	Tablica rozdzielcza. ....	4
b)	Przewody instalacyjne. ....	4
c)	Ograniczniki przepięć.....	4
d)	Ochrona przetężeniowa. ....	4
e)	Panele fotowoltaiczne.....	4
f)	Falowniki. ....	5
g)	Oprawy oświetleniowe .....	6
3.	Odbiór materiałów na budowie. ....	6
4.	Składowanie materiałów na budowie.....	7
<b>III</b>	<b>SPRZĘT.....</b>	<b>8</b>
<b>IV</b>	<b>TRANSPORT.....</b>	<b>8</b>
<b>V</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>8</b>
1.	Tablice bezpiecznikowe. ....	8
2.	Przewody instalacyjne. ....	8
3.	Panele fotowoltaiczne.....	9
4.	Falowniki.....	9
5.	Konstrukcja nośna. ....	9
6.	Oprawy oświetleniowe .....	9
7.	Instalacja odgromowa.....	9
<b>VI</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b>	<b>9</b>
<b>VII</b>	<b>OBMIAR ROBÓT.....</b>	<b>10</b>
<b>VIII</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>10</b>
<b>IX</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>10</b>
<b>X</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>11</b>
<b>XI</b>	<b>UWAGI.....</b>	<b>12</b>

# **I Wstęp.**

## **1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wymiany instalacji oświetleniowej oraz montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 15kWp na dachu budynku Rektoratu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach ul. Żeromskiego 5.

## **2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu 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 oraz montażu opraw oświetleniowych dla Rektoratu Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach ul. Żeromskiego 5.

Zakres robót obejmuje m.in.:

- montaż opraw oświetleniowych wykonanych w technologii typu LED
- montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne,
- instalację paneli fotowoltaicznych
- montaż tablic zabezpieczeniowych i instalacji PV
- montaż linii zasilających tablice zabezpieczeniowe
- 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.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej.

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

## **II MATERIAŁY**

### **1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

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

### **2. Rodzaje materiałów.**

#### **a) Tablica rozdzielcza.**

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

#### **b) Przewody instalacyjne.**

Przewody instalacyjne po stronie prądu przemiennego o izolacji polwinitowej i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 750V z żyłami miedzianymi o przekroju 1,5; 2,5; 4 i 10mm<sup>2</sup> i ilości żył 3 i 5. Przewody instalacyjne po stronie prądu stałego odporne na promieniowanie UV oraz wysoką temperaturę w podwójnej izolacji na napięcie znamionowe 1kV o przekroju 4mm<sup>2</sup>.

#### **c) Ograniczniki przepięć.**

Dla instalacji oświetleniowej ograniczniki przepięć wg odrębnego opracowania. Dla instalacji PV stosować ograniczniki podane w dokumentacji technicznej tworzące układ ochronników drugiego stopnia. W przypadku ograniczników prądu stałego zastosować dwa stopnie ograniczników, jeden przy panelach i drugi na każdym wejściu falownika o parametrach podanych w dokumentacji projektowej i dokumentacji ogranicznika. Wyjścia falownika zabezpieczyć ogranicznikami prądu przemiennego pracującymi w układzie **TN-S** i parametrami takimi jak w dokumentacji technicznej i dokumentacji ogranicznika.

#### **d) Ochrona przetężeniowa.**

Dla instalacji oświetleniowej ochrona przetężeniowa wg odrębnego opracowania. Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowymi i nadprądowymi o parametrach zgodnymi z dokumentacją projektową.

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

#### **e) Panele fotowoltaiczne.**

Polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne wykorzystane w projekcie są obudowane szkłem solarnym ESG 3,2mm z trwałą powłoką antyreflekcyjną. Gwarancja na produkt powinna wynosić co najmniej 12 lat, a sprawność modułu nie powinna być mniejsza niż 97% w pierwszym roku a następnie maksymalny spadek sprawności może wynosić 0,7% przez okres 25 lat. Dzięki zastosowanej specjalnej szybie moduł wykorzystany w projekcie charakteryzuje się odpornością na gradobicie – grad o średnicy 55mm, max szybkość 33,5 m/s(120,6km/h). Moduł powinien posiadać certyfikaty IEC61215 oraz IEC61730, certyfikat MCS oraz ochronę przed dostępem ciał stałych i wody- IP 65.

Dane techniczne zastosowanego modułu fotowoltaicznego polikrystalicznego:

Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu	$P_{\max}$ [W]	250
Napięcie nominale modułu	$V_{\text{mpp}}$ [V]	30.35
Napięcie przy otwartym obwodzie	$V_{\text{oc}}$ [V]	38,1
Prąd nominalny modułu	$I_{\text{mpp}}$ [A]	8.25
Prąd zwarcowy modułu	$I_{\text{sc}}$ [A]	8.75
Długość	mm	1640
Szerokość	mm	992
Wysokość	mm	38

#### f) 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:

Parametr	Falownik 10kW
Maksymalna moc wejściowa DC	10800W
Maksymalna rekomendowana moc paneli fotowoltaicznych	12500W <sub>p</sub>
Zakres MPP	350V - 700V
Maksymalne napięcie wejściowe	845V
Maksymalny prąd wejściowy DC	32A
Maksymalna moc wyjściowa	10300W
Maksymalny prąd wyjściowy	15A
Częstotliwość sieci	50Hz
Sprawność maksymalna, Euro-eta	96.3%, 95.4%
Stopień ochrony	IP54
Liczba faz do podłączenia	3
Konektory po stronie DC	MC4(5par)

Parametr	Falownik 4kW
Maksymalna moc wejściowa DC	4100W
Maksymalna rekomendowana moc paneli fotowoltaicznych	4900Wp
Zakres MPP	375V - 800V
Maksymalne napięcie wejściowe	1000V
Maksymalny prąd wejściowy DC	11A
Maksymalna moc wyjściowa	4000W
Maksymalny prąd wyjściowy	7A
Częstotliwość sieci	50Hz
Sprawność maksymalna, Euro-eta	98,6%, 98,1%
Stopień ochrony	IP21
Liczba faz do podłączenia	3
Konektory po stronie DC	MC4(2par)

### g) Oprawy oświetleniowe

Obliczenia natężenia i równomierności oświetlenia wykonano w oparciu o oprawy:

		nr kat	liczba opraw
L1	SYLPROOF LED 44W 2X36 4000K 43.64 W	47883	58
L2	SYLBATTEN LED3 NW TP3 26 W	45238	11
L3	SYLBATTEN LED4 NW TP3 39 W	45240	4
L4	SYLBATTEN LED5.5 NW TP3 52.5 W	45239	114
L5	Start Panel LED UGR19 OR 600 NW 40.4 W	47397	58
L7	RANA LED D W CM+P 1*LH 4K OR 32 W	51194	395
L8	RANA LED D W CM+P 2*LH 4K OR 64 W	51197	30
L9	Beacon LED High Output Flood On Board Dimming 26W 4000K Black 29W	2052801	6

Dopuszcza się zastosowanie innych opraw o parametrach nie gorszych niż powyżej pod warunkiem współpracy zastosowanych źródeł światła z systemem sterowania Organic Response (beprzewodowy system sterowania oświetleniem).

## 3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały takie jak: panele fotowoltaiczne, kable łączeniowe paneli, falowniki, obudowy tablic, aparaturę zabezpieczającą, przewody należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego. 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 oraz oprav elektrycznych
45311200-2	Roboty w zakresie oprav 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, małogabarytowe bezpieczniki, selektywne wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne 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 4mm<sup>2</sup> zgodny z dokumentacją techniczną. Trasy kablowe na dachu prowadzić pod panelami fotowoltaicznymi przyczepiając je do konstrukcji nośnej. Trasy kablowe wewnątrz budynków oraz po dachu 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 +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane YKY w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.



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 wsporczej zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Połączenia elektryczne wykonać przewodem odpornym na promienie UV. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe (np. SUNCLIX firmy Phoenix Contact). 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.**

Konstrukcje wykonać zgodnie z odnośnymi rysunkami projektowymi. Całość konstrukcji cynkowana ogniowo. Konstrukcja w miejscach połączeń elementów skręcana za pomocą śrub gwintowanych z podkładką zapobiegającą odkręcaniu na skutek drgań. Dopuszcza się łączenie konstrukcji za pomocą śrub samogwintujących. Kotwienie konstrukcji do podłoża zgodnie z typowymi rozwiązaniami z uwzględnieniem specyfiki indywidualnej lokalizacji.

### **6. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe montować natynkowo zgodnie z rozmieszczeniem na projekcie elektrycznym i zaleceniami producenta opraw. Montaż i podłączenie opraw powinna dokonywać wyspecjalizowana ekipa posiadająca uprawnienia na stanowisku eksploatacji do pracy przy urządzeniach elektrycznych o napięciu min. do 1kV.

### **7. Instalacja odgromowa.**

Istniejącą instalację odgromową należy sprawdzić, pod względem skuteczności ochrony odgromowej. Połączenia instalacji wyczyścić i zabezpieczyć przed korozją. Wykonać pomiary instalacji odgromowej. W przypadku negatywnych wyników należy instalację rozbudować, aż do zachowania żądanych parametrów.

## **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 jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację.