

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT



Nazwa Inwestycji:	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,72 kWp na dachu budynku Wydziału Leśnego - dz. nr 60/18, obręb S-23 , gmina Kraków – Śródmieście
Kategoria obiektu:	VIII – inne budowle
Adres obiektu:	Kraków, ul. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków, dz. nr 60/18, obręb S-23, gmina Kraków – Śródmieście
Inwestor:	Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków
Jednostka projektowa:	BOGITECH Łukasz Bogacz ul. Tadeusza Kościuszki 17/2, 36-100 Kolbuszowa

DATA OPRACOWANIA: 03.2024r.		
Zakres	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektant	Łukasz Bogacz	<div>mgr inż. ŁUKASZ BOGACZ Uprawnienia budowlane do projektowania oraz kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewidencyjny PDK/0359/POOE/17 Nr ewidencyjny PDK/0296/OWOE/16</div>

Spis Treści

1. Część ogólna.....	5
1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	5
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	5
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną	5
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2. Materiały.....	6
2.1. Odbiór materiałów na budowie	6
2.2. Składowanie materiałów na budowie	6
2.3. Instalacja fotowoltaiczna	6
2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne:.....	6
2.3.2. Falownik	7
2.3.3. Optymalizatory	9
2.3.4. Konstrukcja nośna.....	10
3. Sprzęt.....	10
4. Transport.....	10
5. Wykonanie robót	10
5.1. Okablowanie i rozdzielnie	10
5.2. Instalacja fotowoltaiczna	11
5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne.....	11
5.2.2. Falownik	11
5.2.3. Ochrona przepięciowa	11
5.3. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych	12
6. Kontrola jakości robót	12
7. Obmiar robót.....	12
8. Odbiór robót.....	13
8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....	13
8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....	13
8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.....	13
8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.	14
8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	14
8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.	14
8.1.6. Połączenia przewodów.	15
9. Podstawa płatności.....	15
10. Podstawa prawna	15

1. Część ogólna

1.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji ogniw fotowoltaicznych dla Wydziału Leśnego Uniwersytetu Rolniczego zlokalizowanego przy ul. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków.

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

• PRZEDMIOT GŁÓWNY

45.30.00.00-0 Roboty instalacyjne w budynkach

• PRZEDMIOT DODATKOWY

45.31.00.00-0 Roboty instalacyjne elektryczne

1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- budowę instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 49,72 kWp składającej się z 113 szt. modułów fotowoltaicznych, 113 optymalizatorów i 1 szt. inwertera,
- wpięcie do rozdzielni głównej obiektu,
- montaż zabezpieczeń,
- ochronę od porażeń,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- zgłoszenie instalacji do Zakładu Energetycznego,
- szkolenie z obsługi.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Zamawiającym oraz z biurem projektowym opracowującym dokumentację.

2. Materiały

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

2.1. Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, 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 wymienić na nowe bez wad

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów 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.

2.3. Instalacja fotowoltaiczna

2.3.1. Ogniwa fotowoltaiczne:

Minimalne wymagania dotyczące modułów fotowoltaicznych:

Specyfikacja	
Typ ogniwa	Monokrystaliczne
Waga	max. 25 kg
Parametry elektryczne w warunkach STC	
Moc [W]	440
Sprawność modułu [%]	min. 22,00%
Parametry elektryczne w warunkach NOCT	
Moc maksymalna (Pmax) [W]	min. 328
Warunki Pracy	
Temperatura pracy	-40°C → 85°C
Gwarancja	
Gwarancja na produkt	Min. 12 lat
Gwarancja stałej degradacji (liniowa moc wyjściowa)	Min. 25 lat

2.3.2. Falownik

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast falownik przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny. Falownik stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

Ochronniki przepięciowe w falowniku chronią moduły i elektronikę przed szkodliwym przepięciem.

- Rozłącznik DC – zintegrowany
- Otwarty protokół transmisji danych – monitorujący pracę falownika oraz całej instalacji fotowoltaicznej

Dla projektowanej instalacji dobrano falowniki o mocy:

- 1x falownik o mocy znamionowej AC 50 kW

Falownik nie może być wystawiony na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego oraz opady atmosferyczne.

Minimalne wymagania dotyczące falowników o mocy 50 kW

Sprawność	
Sprawność europejska	min. 98%
Gwarancja	
Gwarancja na produkt	min. 10 lat
Wejście	
Maks. Napięcie wejściowe	min. 1000V
Znamionowe napięcie wejściowe	min. 600 VDC
Wyjście	
Znamionowa moc czynna AC	min. 50000W
Maks. Moc pozorna AC	min. 50000VA
Znamionowa częstotliwość sieci AC	min. 50 Hz
Maksymalny ciągły prąd wyjściowy	min. 72A
Zakres regulacji współczynnika mocy	+/- od 0,8 do 1 / 0,8 wyprzedzający...0,8 opóźniający
Wsp. Zawartości harmonicznych THD	≤ 3%
Rodzaj zabezpieczeń	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC	TAK
Ochronnik przeciwprzepięciowy DC	TYP II
Ochronnik przeciwprzepięciowy AC	TYP II
Rozłącznik DC	TAK
Komunikacja	
RS485	TAK
Ethernet	TAK
Dane ogólne	
Zakres temperatury roboczej	-25 ~ + 60°C
Metoda chłodzenia	Wentylator / Aktywne
Stopień ochrony	IP 65
Topologia	Beztransformatorkowa

Pobór energii w nocy	<8W
Zgodność z normami	
Certyfikat	IEC 62109-1/-2, AS3100 lub certyfikat równoważny
Normy dot. połączenia sieciowego	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, lub normy równoważne

2.3.3. Optymalizatory

Minimalne wymagania dotyczące optymalizatorów:

Wejście	
Znamionowa moc wejściowa DC	500
Absolutnie maksymalne napięcie wejściowe (VOC)	60 VDC
Zakres roboczy MPPT	8-60 VDC
Wyjście	
Maksymalny prąd wyjściowy	15 A DC
Maksymalne napięcie wyjściowe	60 V DC
Specyfikacja instalacji	
Maksymalne dopuszczalne napięcie systemu	1000 V DC
Złącze wejściowe	MC4
Wilgotność względna	0-100%
Zakres temperatur pracy	Od -40 do +85
Gwarancja	
25 lat	

2.3.4. Konstrukcja nośna

Minimalne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczej

Materiał wykonania:	Aluminium/stal ocynkowana/stal nierdzewna
Przeznaczenie:	Montaż na dachu płaskim pokrytym papą – konstrukcja montażu modułów PV klejona do papy
Gwarancja:	10 lat

- moduły fotowoltaiczne powinny zostać zamontowane na konstrukcji wsporczej dedykowanej dla montażu na dachu płaskim pokrytym papą

- zaciski mocujące (klemy) należy montować zgodnie z instrukcją montażu modułów fotowoltaicznych,

- zaciski mocujące (klemy) oraz poszczególne elementy konstrukcji należy dokręcać z siłą, nie powodującą uszkodzeń, kluczem dynamometrycznym z siłą zgodną ze specyfikacją producenta,

- montaż konstrukcji należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta dla zapewnienia deklarowanych parametrów użytkowych

Konstrukcja została dobrana tak, aby zapewnić spełnienie wymagań dotyczących zapewnienia:

- bezpieczeństwo użytkowania instalacji fotowoltaicznej,
- spełnienie wymagań dotyczących nośności dobranych modułów PV
- stabilność i odporność dachu wraz z modułami na działanie siły parcia i ssania wiatru oraz śniegu

3. Sprzęt

- samochód dostawczy do 0,9 t
- samochód skrzyniowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą
- zwyżka

4. Transport

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

5. Wykonanie robót

5.1. Okablowanie i rozdzielnie

Połączenia poszczególnych grup modułów do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych typu H1Z2Z2-K o przekroju żył roboczych min. 6 mm². Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do

konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych oraz koryt metalowych, przy czym rury osłonowe muszą być przystosowane do pracy w warunkach zewnętrznych i być odporne na promieniowanie UV.

Aby uniknąć pętli, przewody (+ i -) należy układać razem. Przekroje przewodów należy dobierać tak, aby ograniczyć spadek napięcia poniżej 1%.

Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne powinno się charakteryzować następującymi parametrami:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC 1000 V.
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC 600 V
- Termiczne warunki pracy $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- Kabel energetyczny bezhalogenowy
- Kable solarne łączyć z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych-MC4.

Parametry techniczne złącz dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu PV 50 A
- Maksymalne napięcie systemu PV 1500 V
- Stopień ochrony - IP65

5.2. Instalacja fotowoltaiczna

5.2.1. Ogniwa fotowoltaiczne

Ogniwa montować na dachach budynków zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

5.2.2. Falownik

Połączenie od falowników do rozdzielni głównych wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

5.2.3. Ochrona przepięciowa

Wszystkie elementy metalowe elektrowni PV w szczególności konstrukcja wsporcza oraz moduły muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia poniżej 10 Ohm.

Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć typ I+II.

Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 16 mm².

W celu wyrównania potencjałów ram i konstrukcji mikroinstalacji PV należy wykonać połączenia wyrównawcze.

Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω.

5.3. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem 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),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażen.

Monterzy wykonujący prace powinni posiadać właściwe uprawnienia SEP oraz badania lekarskie.

Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.

Prowadzenie prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby należy stosować sprzęt ochrony osobistej.

6. Kontrola jakości robót

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

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. Obmiar robót

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

8. Odbiór robót

8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

Każda instalacja elektryczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących normy, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Przed przystąpieniem do pomiarów i badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie badania, a wyniki pomiarów i badań przedstawi na piśmie do akceptacji. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór końcowy.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będą stwierdzone przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,

- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania
- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość dobrania środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

8.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi protokół odbioru końcowego realizacji inwestycji.

10. Podstawa prawna

- 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.

