

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

## **INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZASILANIE URZĄDZEŃ I OŚWIETLENIA**

**Nr ST-IE-1**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z modernizacją Sali wiejskiej w miejscowości Parczew dz. 4/9 gm. Sieroszewice

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót elektrycznych i obejmują następujący zakres robót:

- instalacja elektryczna zasilania gniazd ogólnego przeznaczenia
- instalacja elektryczna zasilania i sterowania oświetlenia

#### **1. 4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami.

**1. 4. 1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna** - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składającej się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu,

**1. 4. 2. Elektroenergetyczna linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych

jedno- lub wielofazowych albo jedno lub wielobiegunowych i służąca przesyłaniu energii elektrycznej,

- 1. 4. 3. Linia kablowa sterownicza** - kabel wielożyłowy albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych łączących urządzenia i/lub listwy sterownicze służącą do przesyłania sygnałów sterowniczych,
- 1. 4. 4. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez inżyniera.
- 1. 4. 5. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1. 4. 6. Ochrona przed dotykiem pośrednim** - ochrona osób przed dotykiem części przewodzących dostępnych (metalowe obudowy urządzeń elektrycznych) będących pod napięciem w chwili awarii lub w warunkach zakłóceń, w tym w warunkach zakłóceń, w tym w warunkach zakłóceń, w tym w warunkach zakłóceń,
- 1. 4. 7. Osprzęt elektroenergetycznych linii kablowych** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakańczania kabli, np.: mufy, głowice, złączki, końcówki, listwy zaciskowe,
- 1. 4. 8. Odległość między przedmiotami** - odległość między punktami przedmiotów najbliżej sobie położonymi, np.: odległość kabla od innego kabla, od rurociągu,
- 1. 4. 9. Odległość pionowa między przedmiotami** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów,
- 1. 4. 10. Odległość pozioma między przedmiotami** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów,
- 1. 4. 11. Osłona kabla przewodu** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego, uszkodzeń przed wilgocią.

- 1. 4. 12. Osłona otaczająca** - osłona nie dzielona lub dzielona, chroniąca kabel ze wszystkich stron,
- 1. 4. 13. Osłona otwarta** - osłona chroniąca kabel z jednej, dwóch lub trzech stron,
- 1. 4. 14. Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego lub innych urządzeń.
- 1. 4. 15. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1. 4. 16. Rura przepustowa** - rura grubościenna z tworzywa sztucznego, rura stalowa lub z innego materiału o nie gorszych właściwościach, przeznaczona do budowy przepustów dla kabli miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego,
- 1. 4. 17. Skrzyżowanie**- to takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego, np. rurociągu, toru kolejowego, drogi, wody żeglownej lub spławnej,
- 1. 4. 18. Trasa kablowa**- pas terenu przestrzeni, którego osią symetrii jest linia prosta, łamana lub falista, łącząca dwa lub więcej urządzeń elektrycznych, w którym ułożona jest jedna lub więcej linii kablowych,
- 1. 4. 19. Urządzenie rozdzielcze**- aparat elektryczny w obudowie lub osłonie zabezpieczającej przed dotykiem części przewodzących dostępnych i przedostawaniem się do wnętrza zanieczyszczeń mechanicznych lub wody lub bez tej osłony, w którym następuje rozdział energii elektrycznej np. rozdzielnica elektryczna, szafa kablowa, złącze kablowe itp. ,
- 1. 4. 20. Zbliżenie**- takie miejsce na linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

## **1. 5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

„Wymagania ogólne” pkt 1.5. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami :

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją projektową, Specyfikacją techniczną i poleceniami inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

### **2. 1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne warunki stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2. 2. Stosowane materiały**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych i posiadać odpowiednie atesty polskiego Biura Badania Jakości ( BBJ SEP), a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznemu wytwórni lub innym umownym warunkom.

Materiałami podstawowymi stosowanymi w robotach będących przedmiotem niniejszej ST są:

- kable elektroenergetyczne na napięcie 0,6/1 kV- wg PN- 93/E- 90400 oraz PN- 93/E-90401,
- kable sterownicze na napięcie 0,6/1 kV- wg PN- 93/E- 90403
- kable sterownicze na napięcie 3000/500 V wg ZN-FKZ-21:1996,
- rury osłonowe z twardego polietylenu firmy „Arot” wg AT/98-02-0055A, AT/99-03-0080, oraz opinii techn. IEN Warszawa spełniająca warunki PN- 74/C-89200
- bednarka stalowa FeZn 30x4 mm wg PN-67/H-92328.

Wszystkie użyte do wykonania robót wg zasad niniejszej Specyfikacji winny pochodzić z wytwórni posiadających certyfikat jakości.

### **2. 3. Stosowane urządzenia elektryczne**

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie podano inaczej, to urządzenia elektryczne tego samego rodzaju powinny być dostarczane przez tego samego producenta i winny posiadać atesty polskiego BBJ SEP.

Sprzęt łączeniowy do ochrony personelu i urządzeń, włączając wszystkie typy wyłączników, styczników, przekaźników, końcówek, złączek, itd. będzie odpowiadał IEC 947. Cała aparatura łączeniowa i sterownicza znajdująca się w rozdzielni TG będzie spełniać wymagania najnowszych międzynarodowych, europejskich i polskich przepisów i norm dotyczących wyposażenia elektrycznego.

## **2. 4. Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być stosowane do rodzaju składowego materiału.

Materiały takie jak: osprzęt kablowy, konstrukcje wsporcze należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewiewnych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowo, bednarka stalowa winna być składowana w zwojach, kable w czasie składowania powinny znajdować się w bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy, a kręgi ułożone poziomo.

Wszystkie materiały składowane na wolnym powietrzu powinny być ułożone w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne i działanie korozji.

### **3. SPRZĘT**

#### **3. 1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3. 2. Stosowanie sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie powoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu musi gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Specyfikacji i wskazaniach inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

Wykonawca przystępuje do wykonania rozbudowy sieci rozdzielczej i sterowniczej w budynku winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- wiertarka udarowa z młotem
- zestaw urządzeń do zarabiania końcówek przewodów giętkich,
- wibromłot elektryczny
- zestaw narzędzi do odizolowywania przewodów i kabli
- bruzdownica do ścian z cegły
- przyrządy do gipsowania i osadzania puszek instalacyjnych w tynku
- praska hydrauliczna do zaciskania końcówek kabli powyżej 25mm<sup>2</sup>
- przecinarka kontowa do cięcia profili metalowych pod koryta kablowe

## **4. Transport**

### **4. 1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4. 2. Wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone przedmioty i materiały w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie.

Środki transportowe stosowane przy wykonywaniu objętych niniejszą Specyfikacją robót to:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,

Transport kabli należy wykonać w następujących warunkach:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż  $+4^{\circ}\text{C}$ , przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.
- zaleca się przewożenie bębnow na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie kabli w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przetaczać. Stawianie bębnow z kablami w skrzyniach samochodu na płasko jest zabronione. Kręgi kabla należy układać poziomo.
- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami.

Transport materiałów i elementów małogabarytowych np. osprzęt i drobne urządzenia elektryczne winien być dokonywany w fabrycznych opakowaniach w warunkach uniemożliwiających uszkodzenie, zawilgocenie lub zdekompletowanie.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania materiałów i osprzętu należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Wskazane jest dostarczenie materiałów i osprzętu na stanowisko montażu bezpośrednio przed ich zabudowaniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5. 1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w Specyfikacji "Wymagania ogólne" .

### **5. 2. Zakres i warunki wykonania robót.**

#### **5. 2. 1. Linie elektroenergetyczne i sterownicze**

Projektowane linie kablowe muszą być wybudowane zgodnie z PN-76/E-05125, N SEP-E-004 Warszawa 2004 i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie działania Rejonu Dystrybucji. Linie kablowe prowadzone są zarówno w ziemi, w tynku, na uchwytach i w korytkach kablowych.

#### **5. 2. 2. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze przy realizacji instalacji zasilających i sterowniczych mają na celu wyznaczenie tras linii kablowych i lokalizacji urządzeń rozdzielczych. Trasy linii określone w projekcie należy odtworzyć na budowie przed przystąpieniem do budowy.

### **5. 3. Układanie kabli w kanałach i korytkach kablowych**

Przed wprowadzeniem kabli do kanału należy zdjąć przykrycie kanału. Podobnie postąpić w przypadku układania kabli w korytkach kablowych jeżeli posiadają pokrywy. Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie lub rozciąganie.

Promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-to krotnej średnicy kabla wielożyłowego lub wiązki kabli jednożyłowych. Podczas układania kabli w kanałach i korytkach kablowych oraz w czasie prac na istniejących liniach zachować szczególną ostrożność na kable będące pod napięciem sieci i zwracać uwagę na bezpieczeństwo pracy zagrożone ewentualnie złym stanem izolacji przewodów.

### **5. 4. Instalacja uziemiająca**

Korytka kablowe winny być podłączone do instalacji uziemiającej. Podczas układania nowych kabli sprawdzić stan połączeń korytek między sobą i uziomem. Wszystkie kable ekranowane powinny być uziemione po jednej stronie kabla. Szczegółowe informacje zawarte zostały w projekcie

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6. 1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli robót podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne”

### **6.2. Cel kontroli jakości robót**

Celem kontroli jakości robót jest przeprowadzenie badań i pomiarów zgodnie z wymaganymi normami, wynikiem których będzie ocena wykonanych prac .

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedni system kontroli jakości.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia kontrolne i sprzęt badawczy posiadają ważne legalizacje, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

### **6. 3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm . W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacji, należy stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu, przez inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Użytkownika wykonania w/w roboty w założonej jakości.

W czasie wykonywania roboty należy przedsięwziąć następujące czynności:

- sprawdzenie rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli elektrycznych
- sprawdzenie jakości i prawidłowości połączeń zamontowanych kabli sterowniczych, telefonicznych i osprzętu,

W przypadku zadawalających wyników pomiarów wykonywanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek wykonawcy, inżynier może wyrazić zgodę na nie wykonywanie badań po wykonaniu robót. W czasie przeglądu robót po zakończeniu wykonywania robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji i osprzętu

- sprawdzenie dokładności wykonywanych elementów
- stan przewodów i osprzętu
- ciągłość żył kabla i przewodów i zgodności faz
- prawidłowość ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim części przewodzących dostępnych,
- wykonywanie pomiarów:
  1. skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim części przewodzących,
  2. rezystancji uziomów ochronnych i roboczych,
  3. rezystancji izolacji kabli i przewodów,
  4. zadziałania wyłączników różnicowo-prądowych,
  5. odpowiedniego zadziałania oświetlenia ewakuacyjnego

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach wymaganych przez odpowiednie normy przedmiotowe.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne”.

### **7. 2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany przez inżyniera w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

W trakcie prowadzenia robót montażowych należy dokonać odbioru robót ulegających zakryciu tj:

- ułożonych kabli w ziemi w wykopie
- ułożonych kabli i przewodów w przestrzeni międzysufitowej
- ułożonych ciągów rur ochronnych,
- wciągnięcia kabli do rur ochronnych,
- ułożenia kabli przed zakryciem ścian G-K

### **7. 3. Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność robót z umową, Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie właściwej jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy przedmiot odbioru spełnia warunki i zasady prawidłowej eksploatacji,
- sporządzić protokół z odbioru technicznego robót z podaniem wniosków i ustaleń lub poprawek do wykonania

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg. wzoru ustalonego odpowiednimi przepisami budowlanymi.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami,
- specyfikacje techniczne,
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,

W przypadku, gdy wg 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.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **7. 3. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór końcowy będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8. 1. Normy

- [1.] PN-IEC 60364-4-41 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- [2.] PN-IEC 60364-4-43 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym”,
- [3.] PN-IEC 60364-4-46 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłącznie izolacyjne i łączenie”,
- [4.] PN-IEC 60364-4-47 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym”,
- [5.] PN-IEC 60364-4-473 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym”,
- [6.] PN-IEC 60364-5-523 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów”,
- [7.] PN-IEC 60364-5-53 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza”,
- [8.] PN-IEC 60364-5-537 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia”,
- [9.] PN-IEC 60364-5-54 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne”,
- [10.] PN-IEC 60364-5-56 – „Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”,
- [11.] PN-76/E-05125-„Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”
- [12.] PN-93/E-90401-„Kable elektroenergetyczne o izolacji tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV”
- [13.] ZN-FKZ-21:1996-Norma zakładowa Fabryki Kabli „Załom”- „Kable sterownicze na napięcie 300/500 V,
- [14.] PN-56/B-03260-„Konstrukcje żelbetowe”
- [15.] PN-87/E-90054-„Przewody jednożyłowe o izolacji poliwinilowej”
- [16.] PN-74/E-90066-„Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji poliwinilowej”
- [17.] BN-68/B-6353-03-„Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winilu”

[18.] Prenorma SEP P SEP-E-0002 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”, „Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych”, „Podstawy planowania”.

[19.] PN-74/C-89200-„Rury z nieplastycznego polichlorku winilu. Wymiary ”

## **8.2 . Inne dokumenty**

[20.] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. [ Dz. Ust. Nr 13 z 10. 04. 1972 r.]

[21.] Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część D: Roboty Instalacyjne. Warszawa ITB 2003.

Opracował:

Ryszard Walczak