

Firma PROJEKTOWO-USŁUGOWA

„KRUPIŃSKICH”

ul. Jeżewskiego 7 28-300 Jędrzejów

tel. (0-41) 3861356 i 3861326

Specyfikacja zawiera 14 stron

Inwestor: Gmina Sędziszów

Budowa: Wymiana słupów oświetlenia zewnętrznego Osiedle na Skarpie w Sędziszowie

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

Dla wymiany słupów oświetlenia zewnętrznego Osiedle na Skarpie w Sędziszowie

Jędrzejów czerwiec 2017

Opracował:

ROZDZIAŁ I

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Dla wymiany słupów oświetlenia zewnętrznego Osiedle na Skarpie w Sędziszowie

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla wymiany słupów oświetlenia zewnętrznego Osiedle na Skarpie w Sędziszowie

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wymiany słupów oświetlenia zewnętrznego Osiedle na Skarpie w Sędziszowie

Zakres robót obejmuje:

- a) demontaż istniejących słupów oświetlenia zewnętrznego
- b) zabudowę latarni (słupy aluminiowe na fundamentach z oprawami istniejącymi LED)
- c) podłączenie kabli dla zasilania latarni jw

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) słupów (kompletne latarnie), kabli 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 wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem, projektantem i inspektorem nadzoru.

2. Materiały

2.1. Oprawy LED 35W (istniejące) w II klasie ochronności

2.2. Słupy wraz z wysięgnikami aluminiowe anodowane kolor INOX, lub zbliżony o wymiarach i jak na rysunku w projekcie.

1. Słupy winny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa biernego min 50 NE2

2. Słupy na fundamentach zabezpieczone od dołu przed szkodliwym działaniem soli i amoniaku

2.3. Zabezpieczenie 6A w TB we wnękach słupów kablowych.

2.4. Przewody dla podłączenia opraw OMY3x1,5mm², (750V)

2.5. Pozostałe materiały jak: kable i inne wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

Przed zabudowaniem wykonawca przedłoży zamawiającemu wnioski materiałowe do zatwierdzenia wraz z kartami katalogowymi, atestami i deklaracjami zgodności

(1) Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak słupy, oprawy oświetleniowe, tabliczki bezpiecznikowe, przewody i kable 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 przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny

(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.

3. Sprzęt

Do wykonania oświetlenia przewiduje się użycie następującego sprzętu:

samochód dostawczy, zwyżka samochodowa, żuraw samochodowy, urządzenia do wykonania przecisków - przewiertów (kret) pod spawarka transformatorowa do 500 A.

4. Transport.

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

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Trasowanie

Trasa oświetlenia wg istniejącej trasy kabli oraz istniejących stanowisk słupowych .

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych

Montaż fundamentów słupowych oraz słupów wg instrukcji producenta fundamentów i słupów.

5.4. Przejścia przez wjazdy, drogi i skrzyżowania z innymi urządzeniami

Przejścia pod wjazdami, drogami i skrzyżowaniami z innymi urządzeniami muszą być chronione przed uszkodzeniami.

5.5 przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,

Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury z tworzyw sztucznych, (koloru niebieskiego)

5.6. Zastosowanie do budowy linii innych rodzajów kabli i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu linii zmian, uzgodnionych w obowiązującym trybie z inwestorem, (użytkownikiem).

6. Układanie kabli na trasie kablowej

1. Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót.

2. Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

3. Przy układaniu kabli promień zgięcia kabla nie powinien być mniejszy od: 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla —

4. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej (wałek, a nie rura), umieszczonej w otworze bębna i zaopatrzonej w nastawne kołnierze uniemożliwiające przesuwanie się bębna wzdłuż osi. Oś metalowa powinna być ułożona poziomo i podparta z obu stron podporami metalowymi o regulowanej wysokości, ustawionymi na utwardzonym podłożu. Zaleca się, aby bęben był zaopatrzony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi.

5. Można również układać kabel odwinięty uprzednio z bębna i ułożony w pobliżu kablowej trasy. W tym przypadku kabel powinien być ułożony w formie ósemki w pobliżu trasy, pod warunkiem, że promień zgięcia kabla przy układaniu w ósemki nie powinien być mniejszy niż 1 m i nie mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla.

6. Kabli nie należy układać, jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:

a) 0°C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych, przy czym jako temperaturę

kabla należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu ostatnich 24 godz.,

b) dopuszcza się układanie kabli w temperaturze otoczenia niższej niż podana w wyżej lecz nie niższej niż -10°C pod warunkiem: uprzedniego ogrzewania kabla na całej jego długości do odpowiedniej temperatury, tak, aby w czasie układania temperatura kabla nie była niższa od najniższej dopuszczalnej podanej wyżej). Kabel powinien być nagrzany do możliwie wysokiej temperatury, nie przekraczającej jednak dopuszczalnej długotrwale temperatury granicznej danego typu kabla; czas układania nagrzanego kabla w tych warunkach nie może przekraczać 2 godz., licząc od chwili zaprzestania nagrzewania kabla.

7. Kabel można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest, aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże.

8. Przy przenoszeniu ręcznym masa odcinka kabla przypadająca na jednego pracownika nie powinna być większa niż 30 kg.

9. Przy mechanicznym układaniu kabli prócz przestrzegania zasad wymienionych w instrukcjach szczegółowych muszą być spełnione niżej wymienione warunki:

— w przypadku stosowania metody ciągnięcia za żyły dopuszczalna siła naciągu w N nie może przekroczyć $27 X_s$ (gdzie s oznacza sumę przekrojów żył ciągniętego kabla w mm^2) lub wartości podanej przez producenta kabli,

— w przypadku stosowania metody ciągnięcia za powłokę kabla za pomocą tzw. pończochy siła oddziałująca na tę powłokę nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta kabli,

w przypadku stosowania metody rolek napędzanych siłą nacisku na kabel, dowolnej rolki napędzanej nie może przekroczyć wartości dopuszczalnej określonej przez producenta dla kabli nie opancerzonych o powłoce ołowianej, a dla pozostałych kabli nie może przekroczyć 1,5 kN, w przypadku stosowania innych metod siła oddziałująca na powłokę kabla nie może przekroczyć wartości określonej jako dopuszczalnej przez producenta kabli.

7. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

1. Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii. W szczególności przed uszkodzeniami mechanicznymi należy chronić kable:

ułożone w ziemi pod drogami, wjazdami innymi urządzeniami podziemnymi itp.,

2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających, wykonanych w postaci rur, należy stosować rury fi min 80 typ S lub arota np. DVK. Końce rur (przepustów) zabezpieczyć (nie dopuszcza się stosowania pianki uszczelniającej (wskazane uszczelniacze)

8. Ochrona kabli przed innymi zagrożeniami

Ochronę kabli przed korozją chemiczną oraz elektrochemiczną, działaniem łuku elektrycznego, lokalnym przegrzaniem przez rurociągi cieplne itp. należy wykonywać w sposób określony w projekcie linii.

9. Oznakowanie linii kablowych

1. Każdą linią kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na:

a) kable wielożyłowe,

2. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi. Ponadto oznaczniki należy umieścić przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach z innymi kablami, w wejściach do przepustów rurowych itp. Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych; dopuszcza się wykonanie oznaczników z blachy niemagnetycznej odpornej na korozję, np. ołowianej lub miedzianej.

3. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy, zawierające co najmniej;

— symbol i numer ewidencyjny linii,

— oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy,

— znak użytkownika kabla, przy czym dopuszcza się pominięcie znaku użytkownika, jeżeli

kabel na całej długości leży na ogrodzonym terenie użytkownika,

— rok ułożenia kabla,

4. W przypadku kabli o jednakowej (np. czarnej) barwie izolacji zewnętrznej wyróżnienie to należy wykonać na obu końcach linii oraz z obu stron każdej mufy, nakładając na kabel odcinek 50 mm rury termokurczliwej lub przylepnej taśmy z tworzywa sztucznego, o odp. barwach.

5. Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznakowana za pomocą pasa folii z tworzywa sztucznego, ułożonego, co najmniej 250 mm nad kablem, przy czym barwa folii powinna być trwała i następująca;

— niebieska — w przypadku kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, Folia powinna mieć grubość, co najmniej 0,5 mm, a szerokość pasa powinna być taka, aby przykryte były wszystkie kable ułożone w wykopie, przy czym szerokość ta nie może być mniejsza niż 200 mm. Dopuszcza się oznakowanie trasy za pomocą cegieł, płyt lub kształtek ceramicznych ułożonych nieprzerwanym ciągiem w odległości, co najmniej 100 mm nad kablami. Decyzję w tej sprawie podejmuje inwestor na wniosek wykonawcy robót.

6. Trasę kabli ułożonych w ziemi na terenach nie zabudowanych, z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, należy oznakować widocznymi trwałymi oznacznikami trasy, np. słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię w sposób nie utrudniający komunikacji i wykonywania prac rolnych. Oznaczniki należy umieszczać na trasach prostych, co ok 100 m oraz w miejscach zmiany kierunku trasy i skrzyżowań lub zbliżeń kabli; na oznacznikach należy umieszczać symbol kabla (literę K) i zaleca się umieszczać znak użytkownika kabla oraz określenie kierunku trasy. Nie wymaga się oznakowania tras kabli układanych wzdłuż ulic z istniejącą trwałą zabudową

7. Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na budynkach i ogrodzeniach trwałych na wysokości 1,5 m nad chodnikiem lub (na terenach nie zabudowanych) za pomocą zakopanych w ziemię słupków betonowych, oznakowanych literą M.

9. Układanie kabli w ziemi

1. Trasowanie

Trasowanie linii kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową (na przykład przedsiębiorstwo geodezyjne). Za zgodą inwestora trasowanie linii może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze.

2. Wykopy. Rowy

1• Szerokość rowu, na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Dopuszcza się szerokość rowu równą 0,3 m dla rowów o -głębokości do 0,6 m.

2. Zmianę kierunku rowu należy wykonywać po łuku, z tym że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne promienie zgięcia danego typu kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się, by minimalne promienie łuków nie były mniejsze niż;

— 0,5 m — dla kabli o izolacji i powłoce z PVC o napięciu do 1 kV,

3. Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla lub wiązki kabli odległość górnej powierzchni kabla do powierzchni gruntu była 0,7m. Ściany wykopów otwartych należy zabezpieczyć przed osuwaniem się w sposób podany w WTWiO, tom I.

4. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis „Osobom postronnym wstęp wzbroniony”, a w nocy czerwonymi światłami ostrzegawczymi. Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1 m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczególnie przykryć balami.

5.

Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do

intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,75 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 m dla ruchu dwustronnego. Przejścia powinny być zabezpieczone barierą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolna przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą powinna być zaopatrzona w skuteczne zabezpieczenie pracowników lub przechodniów.

10. Układanie kabli

1. W gruntach piaszczystych kable należy układać na dnie wykopu i zasypywać do wypełnienia wykopu gruntem rodzimym.

2. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1 m, umieszczonej na dnie wykopu i zasypywać warstwą piasku, tak, aby grubość tej warstwy nad kablem (lub nad obrysem wiązki kabli) wynosiła 0,1 m, a pozostałą część wykopu należy wypełniać gruntem rodzimym (miejscowym).

W gruntach innych niż piaszczyste kable można układać w gruncie rodzimym (bez warstw piasku) po uzyskaniu odpowiedniego dopuszczenia.

Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie co 20 cm (np. za pomocą wibratorów).

3. Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Dopuszcza się układanie kabli w dwóch lub kilku warstwach na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego. Odległość pionowa w świetle pomiędzy poszczególnymi warstwami kabli powinna wynosić, co najmniej 0,15 m.

4. Głębokość ułożenia kabli mierzona od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, górnej powierzchni warstwy lub górnej powierzchni kabla w wiązce powinna wynosić co najmniej:

— 0,5 m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania podświetlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,

— 0,7 m — w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

5. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu, nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf zaleca się pozostawienie zapasów kabla (np. półpętla), łącznie nie mniejszych niż — 2 m — dla kabli oświetlenia ulicznego.

Odległości między kablami ułożonymi w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

podane są w tabl. 3-1 PNE 05125. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 500 mm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości wg tabl. 3-3. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 800 mm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości wg tabl. 3-3. Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 300 mm, lecz należy zastosować osłony otaczające. Tablica 3- Rodzaj ochrony przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami.

6 Rzeką lub inne wody osłona otaczająca w miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego

poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 500 mm z każdej strony

7. Kable układane na skarpach i w terenach górzystych na stokach — powinny być skutecznie zabezpieczone przed działaniem naprężeń rozciągających za pomocą uchwytów związanych z podłożem. Odległości pomiędzy uchwytami powinny być zgodne z określonymi w projekcie linii, z uwzględnieniem kąta nachylenia terenu i masy kabla

8. Zaleca się układać kable niezwłocznie po wykonaniu wykopu, doprowadzać do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu możliwie szybko zasypywać wykop.

3.3.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i / innymi urządzeniami podziemnymi

1. Przy skrzyżowaniach kabli z drogami, ulicami, torami kolejowymi i wodnymi, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi zaleca się zachowanie zasady krzyżowania pod kątem zbliżonym do 90 w stosunku do urządzenia, z którym się kabel krzyżuje i w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu.

2. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Ochronę tę może stanowić podwójna warstwa cegieł ułożonych nad kablem pracującym w sieci na napięcie znamionowe nie przekraczające 1 kV, jeżeli kable te należą do jednego zakładu. Kable pracujące w sieci na napięcie znamionowe przekraczające 1 kV lub należące do różnych zakładów na leży zabezpieczyć osłoną otaczającą. (rura PCV –S lub arota koloru niebieskiego)

3. Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach przedstawiono w tabl. 3-1 PN E 05125 . Odległość przy zbliżeniach można zmniejszyć pod warunkiem zastosowania odpowiednich osłon otwartych lub otaczających.

4. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami. Jeśli kabel ułożono pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznakować, np. przez ułożenie nieprzerwanego ciągu cegieł lub folii ochronnej z tworzywa sztucznego nad rurociągiem na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania.

5. Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli z rurociągami podziemnymi podano PN E 05125.

6. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami. Długość ochrony kabla min 0,5m poza krawędź drogi.

7. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami wolno wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą. Kable należy wtedy chronić osłoną otaczającą

8. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a dolna powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić co najmniej 0,2 m, odległość zaś od górnej powierzchni drogi nie powinna być mniejsza niż 0,7 m.

9. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Ponadto powinny być spełnione wymagania podane w PNE 05125.

10. Przy skrzyżowaniu kabli z torami kolejowymi kable należy chronić stosując mechanicznie wytrzymałe rury lub bloki betonowe; zaleca się stosowanie rur stalowych. Można wykorzystywać przepusty drogowe w części nie zalewanej wodą, przy czym kable muszą być chronione od uszkodzeń mechanicznych.

11. Przy skrzyżowaniu kabli z rzekami i innymi wodami należy spełnić następujące wymagania:
–kabel należy ułożyć w miarę możliwości na prostym i głębokim odcinku rzeki, na którym dno i brzegi nie podlegają większemu podmywaniu,

–podwodna część kabla nie powinna być łączona; jeżeli ze względów technicznych konieczne jest łączenie odcinków kabla w podwodnej części linii, to należy zastosować mufy o konstrukcji dostosowanej do długotrwałego użytkowania pod wodą i do przenoszenia naprężeń mechanicznych powstających wskutek ruchu wody i dna,

–w miejscach wyjścia kabla spod wody kabel należy ułożyć w osłonie otaczającej (rurze), o długości 1,0m.

12. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu całej linii do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zlecienniodawcy dokumentację powykonawczą, a w szczególności: dokumentację techniczną z naniesionymi w niej ewentualnymi zmianami (m.in. zmiany tras linii kablowych oraz lokalizacji muf i przepustów kablowych), –protokoły badań

3.6. Odbiór robót

3.6.1. Odbiór frontu robót

1. W przypadku gdy przedsiębiorstwo robót elektrycznych ma wykonać całość robót związanych z budową linii kablowych, w ramach odbioru frontu robót następuje przekazanie wykonawcy terenu projektowanej trasy kabli. Konieczne przy tym jest otrzymanie od zamawiającego inwestora (generalnego wykonawcy) planu znajdujących się w terenie urządzeń podziemnych, jeśli uprzednio plan taki nie został dostarczony jako składnik dokumentacji.

2. W przypadku gdy wykonawca jest zobowiązany jedynie do ułożenia kabla, przedmiotem odbioru frontu robót są rowy, wykopy, kanały, tunele lub kanalizacja w blokach. W przypadku odbioru rowów kablowych wykonanych w pobliżu ulic i dróg należy objąć odbiorem również zabezpieczenia dotyczące ruchu kołowego i ruchu pieszych.

3. Przy odbiorze kanalizacji kablowej należy sprawdzić:

- a) czy kanały i ich przykrycie są wykonane zgodnie z dokumentacją,
- b) stan i jakość muru — w przypadku kanałów murowanych,
- c) stan przykryw kanałowych, jeśli żelbetowe czy nie są popękane lub uszkodzone, jeśli stalowe — czy są wykonane z blachy o odpowiedniej grubości i odpowiedniej powierzchni zewnętrznej (z blachy żeberkowej),
- d) stan ścian i przykryw z płyt żelbetowych
– w przypadku kanałów z elementów prefabrykowanych,
- e) prawidłową drożność kanałów, szczególnie czy kanały są należycie oczyszczone z gruzu, ziemi, odpadów budowlanych itp.,
- f) stan studzienek kablowych, włączów i pokryw,
- g) prawidłowość załamań linii (trasy) kanałów niezbędną do uzyskania dopuszczalnego promienia zgięcia kabla,
- h) prawidłowość rozmieszczenia i obsadzenia wsporników kablowych (jeśli są one przewidziane dokumentacją), ich jakość i materiał oraz zabezpieczenie wsporników stalowych przed korozją,
- i) czy w kanałach nie gromadzi się woda i czy są one odpowiednio zabezpieczone przed przenikaniem wody z zewnątrz (w razie potrzeby — czy jest należyte odwodnienie),
- j) czy jest zapewnione (w razie potrzeby) przewietrzanie kanałów, naturalne lub sztuczne.

4. Przy odbiorze tuneli kablowych należy sprawdzić:

– zgodność wykonania tuneli i włączów z dokumentacją,

5. Z odbioru frontu robót należy sporządzić protokoły.

3.6 2 Odbiory częściowe

1. Do odbiorów częściowych zalicza się odbiory elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia oraz odbiory częściowe etapów robót.

2. Odbiorowi elementów wykonanych robót przewidzianych do zakrycia podlegają:

– ciągi bloków – przed zasypaniem,

– kable ułożone w rowach – przed zasypaniem,

– mufy przelotowe i odgałęźne zmontowane w wykopie – przed zasypaniem.

3. Odbiorowi częściowemu podlega całość linii lub sieci kablowej, jeśli stanowi ona odrębną część

składową obiektu inwestycyjnego.

4. Odbiorowi częściowemu etapu robót wykonanych przez innego wykonawcę niż zasadniczych robót kablowych podlegają:

– rowy i wykopy kablowe,

– kanały, tunele i ciągi bloków kablowych.

5. Z odbiorów częściowych należy sporządzić protokoły

3.12.3. Odbiory końcowe

1. Ogólne warunki przeprowadzania odbiorów końcowych, ich cel i zakres oraz wymagane dokumenty

2. Warunki szczegółowe końcowych odbiorów linii kablowych wynikają z warunków wykonania robót

podanych w niniejszym rozdziale,

5.7. Montaż uziomów

a) Uziomy

Uziomy sztuczne należy wykonywać jako uziomy poziome otokowe, promieniowe lub pionowe.

Uziomów tych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi. Do uziomu

należy połączyć wszystkie pobliskie podziemne urządzenia metalowe.

5.8. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień

6. Kontrola jakości robót

(1) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami

(2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno

podlegać: - zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,

właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego

załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem

- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciw porażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. Obmiar robót

Obmiar robót obejmuje całość wykonanych prac.

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

8.2. Odbiory częściowe

8.3. Odbiory końcowe

8.4. Odbiory ostateczne

9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów po montażowych.

10. Przepisy związane

11. PN-87/E-05100. Linie energetyczne.

12. Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej — Warszawa 2003r.

6. ODBIÓR WYKONANYCH ROBÓT

6.1. Warunki odbioru robót

1. Wykonawca robót powinien zapoznać się z trasą projektowanej linii oraz zakresem robót do wykonania

2. Odbiór robót powinien być udokumentowany protokołem.

3. Przy przekazywaniu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy projekt budowlany i stan urządzeń podziemnych, znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym obszarze nie ma żadnych instalacji i urządzeń podziemnych.

6.2. Warunki odbioru wykonanych robót

6.2.1. Odbiory dodatkowe międzyoperacyjne i częściowe

6.2.1 .1. Odbiór międzyoperacyjny

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik budowy (robót) lub wyznaczony przez niego pracownik techniczny przy udziale zainteresowanych mistrzów i brygadzystów, którzy uczestniczyli w wykonaniu danego rodzaju robót. W odbiorze międzyoperacyjnym może brać również udział przedstawiciel generalnego wykonawcy lub inwestora i ewentualnie inne osoby, których udział w komisji odbiorczej jest celowy.

2, Przy odbiorze międzyoperacyjnym robót należy sprawdzić ich zgodność z projektem technicznym i ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy (robót). Przy odbiorach międzyoperacyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na jakość i zgodność wykonania z warunkami technicznymi realizacji danego rodzaju robót.

3. Z każdego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika budowy (robót).

6.2.1.2. Odbiór częściowy

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru.

3. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zleceniodawcy). Wykonawca jest obowiązany zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Zawiadomienie może być dokonane w formie wpisu do dziennika budowy (robót), listem poleconym lub telegraficznie (w przypadkach uzasadnionych również telefonicznie, z odnotowaniem rozmowy w dzienniku budowy (robót)). Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.

4. W systemie generalnego wykonawstwa robót odbioru częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor może uzgodnić z generalnym wykonawcą i przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się do odbioru robót przez inwestora.

5. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora (zamawiającego). W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót specjalistycznych (podwykonawcy) i ewentualnie inne powołane osoby.

6. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (ustereki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.

7. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole zamawiający (inwestor) sprawdza to komisyjnie lub jednoosobowo (tzw. odbiór po usterekowy), sporządzając oddzielny protokół z równoczesnym wpisem w dzienniku budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.

6.2.13. Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

1. Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub dokonania odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu.

2. Zapewnienia dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przed zgłoszeniem budynku do odbioru.

3. Przygotowania dokumentacji powykonawczej robót elektrycznych uzupełnionej o wszelkie późniejsze zmiany, jakie zostały wniesione w trakcie budowy.

4. Zgłoszenia do odbioru końcowego

Zgłoszenie to powinno być dokonane odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

5. Uczestniczenia w czynnościach odbioru.

6. Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, lub zgłoszenia warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej,

polskimi normami i przepisami techniczno-budowlanymi.

7. Usunięcia stwierdzonych przez komisję wad i usterek.

6.2.2. Odbiór końcowy

6.2.2.1. Wymagania ogólne dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego

1. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on powołać w tym celu komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.

3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi, jeśli takie były przewidziane) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeśli rozruch taki był zlecony przez inwestora (zamawiającego) wykonawcy robót. Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.

4. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonywanych robót, będących przedmiotem odbioru.

5. Do odbioru niezbędne jest przygotowanie dokumentacji powykonawczej. Niezbędną dokumentację do odbiorów przygotowuje kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych.

6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową projektem technicznym, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, sprawdzając przy tym również wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,

- w przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

7. Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub, w przypadku przeciwnym, odmowę wraz z jej uzasadnieniem; w obu sytuacjach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

6.2.2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące inwestorskiego odbioru końcowego

1. Po wykonaniu robót wykonawca robót elektrycznych zgłasza inwestorowi budowę do odbioru końcowego.

2. Odbioru końcowego dokonuje komisja odbiorcza powołana przez Inwestora.

3. Odbiór końcowy obejmuje:

sprawdzenie dokumentacji powykonawczej,

sprawdzenie zgodności z umową, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej, oględziny, sprawdzenie skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, badania i próby montażowe, próby rozruchowe, sporządzenie protokołu odbioru.

6.2.23. Komisja odbiorcza

1. Komisję odbiorczą powołuje inwestor (zleceniodawca).

2. Przewodniczącym komisji odbiorczej jest przedstawiciel inwestora

3. Skład komisji odbiorczej powinien liczyć, co najmniej trzy osoby. Obowiązkowo w skład

komisji

powinni wchodzić:

- przedstawiciele inwestora, w tym inspektor nadzoru,
- kierownik budowy (główny wykonawca robót),
- kierownik robót elektrycznych,
- przedstawiciele użytkownika obiektu.

4. W skład komisji odbiorczej mogą wchodzić także:

- projektant,
- zaproszeni rzeczoznawcy!
- przedstawiciel przedsiębiorstwa energetycznego (zazwyczaj w przypadku gdy odbiór końcowy odbywa się równocześnie z odbiorem końcowym całego obiektu).

5. Do obowiązków komisji odbioru należy:

- sprawdzenie przedstawionych dokumentów,
- oględziny, - rozruch,
- sporządzenie protokołu odbioru.

6. Komisja odbioru może przerwać swoje prace, jeżeli stwierdzi, że:

- prace zostały wykonane niezgodnie z zawartą umową
- przedłożona dokumentacja powykonawcza jest niekompletna,
- roboty elektryczne nie zostały ukończone,

wykonane roboty wykazują poważne wady, wymagające dużych przeróbek.

62.2.4. Protokół odbioru końcowego *

1. Protokół odbioru końcowego powinien zawierać:

- tytuł protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz ich funkcje (stanowiska służbowe),
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę kompletności dokumentacji przedłożonej do odbioru,
- ocenę wyników badań odbiorczych,

potwierdzenie użycia do wykonania oświetlenia wyrobów i urządzeń dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie,

potwierdzenie realizacji wpisów do dziennika budowy o wykrytych wadach lub usterkach oraz stwierdzenie ich usunięcia, - oświadczenie komisji odbioru o wykonaniu (lub niewykonaniu) robót elektrycznych zgodnie z umową warunkami technicznymi przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, projektem, przepisami techniczno-budowlanymi, polskimi normami oraz zasadami wiedzy technicznej,

- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,
- wykaz dokumentów załączonych do protokołu.

6.2.2.5. Badania odbiorcze

1. Każda budowa 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.

2. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z o najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

3. Badania odbiorcze mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje: - oględziny instalacji elektrycznych, - badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych, - próby rozruchowe.

4. Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.
 5. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.
 6. Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.
 7. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:
 - numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
 - nazwę i adres obiektu,
 - imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
 - datę wykonania badań odbiorczych,
 - ocenę wyników badań odbiorczych,
 - decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
 - ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
 - podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.
 1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym (lub terenem), gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
 2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
 3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji lub z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
 4. Przy przekazywaniu frontu robót zleceniodawca jest obowiązany dostarczyć wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót lub złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych.
 5. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.
 - 1.8.5. Roboty ziemne związane z wykonywaniem robót elektrycznych
 1. Przed rozpoczęciem robót ziemnych do celów robót elektrycznych na terenie budowy należy uzyskać zezwolenie na prowadzenie robót ziemnych od inwestora lub generalnego wykonawcy. W przypadku robót ziemnych poza terenem budowy, jak np. na ulicach miast, w pobliżu dróg państwowych itp., należy uzyskać zezwolenie miarodajnych władz.
 2. Roboty ziemne należy wykonywać w sposób podany w WTWiO, tom 1, przestrzegając m.in. następujących wymagań:
 - przed rozpoczęciem robót ziemnych należy dokładnie zapoznać się z właściwą dokumentacją, jak również z dokumentacją znajdujących się w pobliżu budowli, instalacji, itp., aby w czasie wykonywania robót ziemnych nie spowodować uszkodzenia istniejących podziemnych instalacji szczególnie urządzeń elektroenergetycznych, jeśli dokumentacja potwierdzona przez inwestora lub zleceniodawcę nie przewiduje żadnych skrzyżowań ani zbliżeń do podziemnych instalacji lub obiektów, a mimo to wykonawca robót elektrycznych podejrzewa istnienie takich skrzyżowań lub zbliżeń należy uzyskać zapis do dziennika budowy (robót) zawierający oświadczenie miarodajnego przedstawiciela inwestora (zleceniodawcy) w tym zakresie,
 - w przypadku skrzyżowania, lub znacznego zbliżenia wykopu ziemnego do istniejących podziemnych instalacji
- 1.11 Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach elektrycznych**
- 1.11.1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca (podwykonawca) jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.

- 1.11.2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
- 1.11.3. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w czynnych obiektach (oddziałach zakładu) inwestor powinien zapewnić odpowiednio zastosowane zabezpieczenia i urządzenia ochronne, jak również nadzór w zakresie BHP ze strony użytkownika obiektu.
- 1.11.4. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnym i.

BIBLIOGRAFIA

Literatura

- [1] BHP na budowie. WEKA, Wydawnictwo Informacji Zawodowej, Warszawa 2001.
- [4] Korzeniewski W: Nowe warunki techniczno-budowlane, POLCEN, Warszawa 2004,
- [5] Korzeniewski W: Podstawy prawne i organizacja procesu inwestycyjno-budowlanego, wyd. Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa 2000.
- [7] Krupa A., Staśkiewicz K.: Dokumentacja projektowa. Specyfikacja techniczna, Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.
- [9] Poradnik techniczny inspektora nadzoru inwestorskiego. Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego PZITB, Oddział Warszawski.
- [10] Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - Wymagania ogólne, Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego PROMOCJA Sp. z o.o., Warszawa 2003.
- [11] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 19-1 990.
- [12] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 2003.
- [13] Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa 2001.
- [15] Dokumentacja i specyfikacje w zamówieniach publicznych Izba Projektowania Budownictwa Warszawa 2005 r.