

**PRACOWNIA PROJEKTOWO-BUDOWLANA „PROARCH” mgr inż. arch. LESZEK GAŁCZEWSKI, 28-300 JĘDRZEJÓW, ul. SZANSA 14**  
**BIURO: 28-300 JĘDRZEJÓW, ul. Dr KARCZEWSKIEGO 8, TEL 0/41 386-44-78, 0/41 386 32 83, 609 49 69 14 NIP: 656-106-30-01,**

Specyfikacja zawiera 27stron

Inwestor: **Kasa Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego**  
**Oddział Regionalny w Kielcach**  
**Ul. Wojska Polskiego 65B 25-389 Kielce**  
adres budowy: Staszów ul. Mickiewicza

## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH**

Dla budowy przyłącza kablowego zalicznikowego do garażu wolnostojącego  
Placówki Terenowej w Staszowie

Jędrzejów 2010 . 01.22

Opracował:

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z podłączeniem dla garażu na samochód osobowy w Staszowie przy Placówce Terenowej KRUS

### 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 podłączenia elektrycznego dla garażu na samochód osobowy w Staszowie przy Placówce Terenowej KRUS

Zakres robót obejmuje:

b) podłączenie kablowe

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w pkt. 10 SST.

### 1.5. 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 podłączenia 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. Złącze z wyposażeniem oraz podłączenie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

#### (1) Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak złącze, kabel 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 robót.

#### (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 instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu: samochód dostawczy,

– 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 instalacyjne.

### 5.2. Trasowanie

Trasa podłączenia elektrycznego powinna przebiegać zgodnie z projektem, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### 5.3. Montaż złącza

Złącze zabudować na projektowanym słupie zgodnie z opisem w projekcie budowlanym na wysokości 1,5m od poziomu gruntu

### 5.4. Skrzyżowania

Skrzyżowania należy wykonywać w przepustach rurowych, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury SV fi 50

## 6. Układanie kabli na trasie kablowej

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

dotyczących wykonawstwa robót podanych w p. 1.8.

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 – dla kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i powłoce z PVC oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i powłoce ołowianej oraz dla kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczającej 4,
- 10-krotnej średnicy zewnętrznej kabla – dla kabli o izolacji gumowej oraz dla kabli sygnalizacyjnych,
- podanego w instrukcji wytwórcy dla kabli nie wymienionych w p. a), b) i c).

4. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonoego 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:

- +4°C – w przypadku kabli o izolacji papierowej i powłoce metalowej,
- 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., c) dopuszcza się układanie kabli w temperaturze otoczenia niższej niż podana w p. a), b), 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 w p. a), b). 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 tocnych. 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<sup>2</sup>) lub wartości podanej przez producenta kabli,

– w przypadku stosowania metody ciągnięcia za powłokę kabla za pomocą tzw. pończochy siła oddziaływająca 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 oddziaływająca na powłokę kabla nie może przekroczyć wartości określonej jako dopuszczalnej przez producenta kabli.

10. Kable jednożyłowe należy układać pojedynczo, kolejno każdą żyłę. W przypadku kabli jednożyłowych, o napięciu znamionowym nie przekraczającym 0,4 kV, można stosować jednocześnie układanie wszystkich żył, odwijanych z oddzielnych bębnow, pod warunkiem łączenia żył w wiązki przed wprowadzeniem kabli na trasę.

#### 3.2.4. 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, torami itp.,

– ułożone na wysokości nie przekraczającej 2 m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób należących do obsługi urządzeń elektrycznych, np. przy przejściach przez stropy, w magazynach, korytarzach transportowych itp.,

– ułożone na mostach, np. w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne, przejść z konstrukcji mostu na przyczółki itp.

– w miejscach wyjścia z rur, bloków itp.,

– w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami i z urządzeniami podziemnymi.

2. Podstawowym sposobem wykonania ochrony kabli jest stosowanie osłon otwartych lub otaczających. W przypadku osłon otaczających, wykonanych w postaci rur, należy stosować rury stalowe, kamionkowe lub z PVC.

### 3.2.5. Ochrona kabli przed innymi zagrożeniami

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

### 3.2.6. Oznakowanie linii kablowych

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

a) kable wielożyłowe,

h) wiązki kabli jednożyłowych o napięciu znamionowym nie przekraczającym 0,4 kV,

c) poszczególne kable jednożyłowe ułożone w układzie płaskim.

2. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m w przypadku kabli ułożonych w ziemi i 20 m w przypadku kabli ułożonych w kanałach lub w tunelach. 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,

– znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych wymienionych w p. l c, d).

4. Należy wyróżnić, co najmniej żyłę neutralną linii wykonanej w postaci wiązki kabli jednożyłowych na napięcie znamionowe do 1 kV. 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 obwój 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,

– czerwona – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV. (nie występują)

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.

8. Przy skrzyżowaniach z rzekami spławnymi położenie linii kablowej należy oznakować na obu brzegach trwałymi tablicami ostrzegawczymi, dobrze widocznymi ze środka rzeki. Tablice należy ustawić na osi trasy linii kablowej, umieszczając je na słupkach o wysokości, co najmniej 2 m płaszczyzną równoległą do rzeki. W pewnych przypadkach, np. przy bardzo szerokich wodach, zamiast tablic lub niezależnie od nich można zainstalować pływające boje, wskazujące miejsce i kierunek ułożenia kabla.

## 3.3. Układanie kabli w ziemi

### 3.3.1. 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.

### 3.3.2. 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 zgodnie z p. 3.2.3.3. 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,
- 1,0 m dla kabli pozostałych o napięciu do 15 kV, (nie występują)
- 1,5 m – dla kabli o napięciu do 30 kV. ,(nie występują)

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 nie mniejsza niż podano w p. 3.3.3-4. 4. 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 szczelnie 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.

### 3.3.3. 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 (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,

-0,8 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie przekraczającym 15 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. pól pętla), łącznie nie mniejszych niż

—4 m – dla kabli o izolacji papierowej lub z tworzyw sztucznych o napięciu 15—30 kV,

—3 m – dla pozostałych kabli.

Tablica 3-1

Odległości między kablami ułożonymi w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach  
Najmniejsza dopuszczalna odległość, mm

Lp. Skrzyżowanie lub zbliżenie pionowa, pozioma, przy skrzyżowaniu zbliżeniu

2 Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczonych do

zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju mogą się stykać

zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju mogą się stykać

1	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	250
2	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie	250

	przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju					
3	Kable różnych użytkowników					500
Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego				Najmniejsza dopuszczalna odległość, mm	
						pozioma przy zbliżeniu
						pionowa przy
						skrzyżowaniu
I	Rurociągi wodociągowe,	ściekowe, ciepłe, gazowe z			8001! przy średnicy	500
		gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0705 MPa			rurociągu do 250 mm i 150 mm przy	
					średnicy rurociągu większej niż 250 mm	
						1000
II	Rurociągi z cieczami palnymi					
		Rurociągi z gazami	palnymi o ciśnieniu wyższym niż			
		0,05 MPa i nie	przekraczającym 0,4 MPa			
III	Rurociągi z gazami	palnymi o ciśnieniu wyższym niż		wg branżowej normy [49]		
		0,4MPa				
5	Zbiorniki z płynami palnymi				2000	

6		Części podziemne	linii napowietrznych (ustój, nie dotyczy)				800
		podpora, odciążka)					
7		Ściany budynków	i inne budowle, np. tunele,	nie dotyczy			500
		kanały, z wyjątkiem	urządzeń wyszczególnionych w				
	lp. I do 6						
8	Skrajna szyna toru elektrycznej	nie przystosowanego do trakcji	1000 – między osłoną kabla i stopą szyny, 500 – między osłoną kabla dnem rowu odwadniającego			2500	
9		trakcji elektrycznej					
skrajna szyna toru					wg polskiej normy (31)		

Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 500 mm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości wg tabl. 3-3. 2) 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 3-3

Rodzaj ochrony przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami

7 Rzeka 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

6. Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5 m.

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 .

5 Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznicy kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego

1	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań	wg polskiej normy [6]
---	---	-----------------------

1	atmosferycznych		
Lp. I	Rodzaj obiektu krzyżowanego Rurociąg	Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu, mm
podwójne przykrycie kabla	długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 500 mm z każdej strony		
2	Droga kołowa	z kraikami (ulice) 75mi odwadniającymi na nasypie	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały
długość kabla na skrzyżowaniu oraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 500 mm z każdej strony			
długość kabli skrzyżowaniu z drogą oraz rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej strony długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej strony			
5	Tor kolei	z rowami nanai	długość kabla skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej strony
odległość kabla na skrzyżowaniu z nasypem dodaniem co najmniej po 1000 mm z każdej strony			

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 1kV lub należące do różnych zakładów na leży zabezpieczyć osłoną otaczającą.

3. Najmniejsze dopuszczalne odległości między kablami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach przedstawiono w tabl. 3-1. 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 wg p. 3.2.6 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 w tabl. 32.

6. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami kable należy chronić mechanicznie wytrzymałymi rurami, blokami betonowymi lub układać w specjalnych kanałach. Długość ochrony kabla podano w tabl.3.3.

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 dolną 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 p. 3.2 4 i p. 3.5.

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. Najmniejszą odległość między osłoną kabla i stopą szyny trakcyjnej oraz osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego podano w tabl. 3-2, a długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu podano w tabl. 3-3.

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 wg tabl. 3-3; ponadto na brzegach wody kabel należy zabezpieczyć przed odsłonięciem, które może powstać wskutek rozmycia brzegu przez wody powodziowe; zabezpieczenie to można wykonać np. przez zabrukowanie lub wzmocnienie faszyną

12. W przypadku konieczności ułożenia kabla w ziemi lub w kanale w pobliżu urządzeń ochrony budowli przed wyładowaniami atmosferycznymi należy zastosować odpowiednie połączenie wg rozdz. 16.

### 3.4. Układanie kabli w kanałach i tunelach

#### 3.4.1. Wymagania ogólne

1. Przed przystąpieniem do układania kabli w kanałach i tunelach należy sprawdzić poprawność wykonania kanalizacji kablowej lub tuneli kablowych i sporządzić protokół z dokonanego sprawdzenia.
2. Przed układaniem kabla należy zdjąć wszystkie pokrywy kanału na długości trasy przewidzianej do ułożenia na danej zmianie. W przypadku układania kabli w tunelach należy otworzyć wszystkie włązy i przejścia.
3. Kable w kanałach i tunelach mogą być ułożone na dnie lub na ścianach, półkach, wspornikach, drabinkach kanałowych lub w korytkach.
4. Kable można ułożyć na dnie kanału lub tunelu, lub na zewnątrz kanału, a następnie przekładać na elementy wsporcze. Można również przesuwąć kable na rolkach tocznych zamontowanych na konstrukcjach nośnych. Przesuwanie kabli bezpośrednio po konstrukcjach wsporczych lub po dnie jest zabronione.
5. Kable ułożone na ścianach nie powinny do nich bezpośrednio przylegać. Odległość kabla od ściany powinna wynosić, co najmniej 10 mm.
6. W miejscach wprowadzenia kabla do tunelu należy zastosować odpowiednie środki zabezpieczające przed nadmiernym zginaniem i ocieraniem kabla (zgodnie z p. 3.2.3).
7. Po ułożeniu kabla z zewnętrzną osłoną włóknistą należy tę osłonę zdjąć z kabla.
8. Przy pracach w tunelach należy korzystać z oświetlenia stałego. Do oświetlenia miejsca pracy należy używać lamp na napięcie 24 V.

#### 3.4.2. Odległości między kablami

1. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi nie powinna być mniejsza niż średnica zewnętrzna grubszego z sąsiadujących kabli lub niż dwukrotna średnica kabla jednożyłowego ułożonego w wiązce, składającej się z kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym.
2. Odległość w świetle między kablami elektroenergetycznymi o różnych napięciach znamionowych oraz między warstwami kabli elektroenergetycznych o tych samych lub różnych napięciach znamionowych nie powinna być mniejsza niż 015 m. Dotyczy to również odległości między warstwami kabli elektroenergetycznych a warstwami kabli sygnalizacyjnych.
4. Prąd znamionowy urządzenia probierczego powinien być co najmniej 2-krotnie większy od mierzonego prądu upływu.
5. Próbie napięciowej powłoki podlegają kable o ekranach metalicznych i powłokach z PVC 1 PE. Powłoka z PVC i PE powinna wytrzymać stałe napięcie 5 kV względem ziemi w ciągu 2 min.

### 15. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu całej linii do eksploatacji wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w p. 1.4.5, 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 według wymagań podanych w p. 3.10.

### 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, włazów 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. Pisy odbiorze tuneli kablowych należy sprawdzić:

– zgodność wykonania tuneli i włazów z dokumentacją,

– czy dotrzymane są, podobnie jak dla kanałów, warunki podane wyżej w p. b), e), g), i), j)

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 podano w p. 1.10A.

2. Warunki szczegółowe końcowych odbiorów linii kablowych wynikają z warunków wykonania robót podanych w niniejszym rozdziale,

7. Instalacje elektryczne wewnętrzne o napięciu do 1 kV w budownictwie przemysłowym

#### 7.1. Wstęp

Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych o napięciu do 1 kV w budownictwie przemysłowym, w pomieszczeniach bezpiecznych pod względem pożarowym i wybuchowym, z atmosferą suchą lub wilgotną zapyloną lub żrącą.

#### 7.2. Transport, przyjmowanie i składowanie materiałów

Wymagania w zakresie transportu, przyjmowania i składowania materiałów na budowie podane są w p. 1.6.

#### 7.3. Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa

Wymagania ogólne dotyczące wykonawstwa robót są podane w p. 1.3, 1.4, 1.5, 1.8.

#### 7.4. Instalacje elektryczne wewnętrzne

##### 7.4.1. Wymagania ogólne

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

– trasowanie,

– montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,

- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

#### 7.4.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

#### 7.4.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz rodzaj instalacji.

#### 7.4.4. Przejścia przez ściany i stropy

1. Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
2. Przejścia wymienione wyżej należy wykonywać w przepustach rurowych.
3. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.
4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.

#### 7.5. Montaż układu pomiarowego zużycia energii elektrycznej

1. Do rozliczeń z dostawcą energii elektrycznej oraz kontroli jej zużycia przez poszczególne działy zakładu należy stosować układy pomiarowe.
2. W układzie do pomiaru rozliczeniowego należy stosować zestaw aparatury legalizowanej, uzgodniony z dostawcą energii elektrycznej pod względem rodzaju i usytuowania.
3. W układzie do pomiaru kontrolnego należy stosować zestaw aparatury spełniający określone wymagania użytkowników energii elektrycznej.

#### 7.6. Próby montażowe

1. Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.
2. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:
  - a) pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktorem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:
    - 0,25 MO dla instalacji 220 V
    - 0,50 MO dla instalacji 380 i 500 V; dla instalacji w budynkach nowych z przewodami ułożonymi bezpośrednio w tynku albo w rurach instalacyjnych pod tynkiem dopuszcza się na jeden rok od wykonania instalacji wartość rezystancji mniejszą od wyżej podanej, tj.:
      - 0,20 MO dla instalacji 220 V,
      - 0,25 MO dla instalacji 380 V 500 V,
  - b) pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp. mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1 MΩ,
  - c) pomiar kabli zasilających, który należy wykonać zgodnie z p. 3.10,
  - d) pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania zgodnie z p. 9.3. Z prób montażowych należy sporządzić protokół.
4. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie i sprawdzić, czy:
  - punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem,

- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków,
- silniki obracają się we właściwym kierunku.

#### 7.7. Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zleceniodawcy dokumentację powykonawczą wg wymagań podanych w p. 1.4.5, a w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny, w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, jeżeli naniesienie zmian na rysunkach projektowych jest niecelowe ze względu na zbyt duży zakres zmian,

–protokóły z prób montażowych wg wymagań podanych w p. 7.14,  
–instrukcje eksploatacji zamontowanych instalacji specjalnych (np. przewody szynowe) oraz mechanizmów i urządzeń, jeżeli odbiegają one parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych.

## 7.8. Odbiór robót

### 7.8.1. Odbiór frontu robót

1. Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od generalnego wykonawcy lub inwestora.

2. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektro montażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy.

### 7.8.2. Odbiory międzyoperacyjne

1. Odbiory międzyoperacyjne powinien przeprowadzić organ nadzoru przedsiębiorstwa wykonującego instalacje elektryczne.

2. Odbiorom między operacyjnym powinny podlegać:

–osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, przewody szynowe, oprawy oświetleniowe itp.,

ułożone rury, listwy, korytka lub kanały przed wciągnięciem przewodów,

osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów,

instalacja przed załączeniem pod napięcie.

### 7.8.3. Odbiory częściowe

1. Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

–ułożone w kanałach, lecz nie przykryte kable,

–instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,

–inne fragmenty instalacji, która będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po

zakończeniu robót montażowych. Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać inwestorowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

### 7.8.4. Odbiór końcowy

1. Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

–aktualną dokumentację powykonawczą wg p. 7.15,

–protokóły prób montażowych wg p. 7.14,

–oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji,

–instrukcje eksploatacji urządzeń, jeżeli umowa przewidywała dostarczenie takich instrukcji,

–części i urządzenia zamiennie oraz sprzęt BHP, które zgodnie ze specyfikacją w projekcie (dokumentacji) miały być dostarczone przez wykonawcę.

2. Komisja odbioru końcowego:

–bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej,

–bada protokóły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,

–bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń oraz przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,

–bada i akceptuje protokóły prób montażowych,

dokonyuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie,

–ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji,

–spisuje protokół odbiorczy.

### 7.8.5. Przekazanie instalacji do eksploatacji

1. Po ustalonym przez komisję odbioru okresie wstępnej eksploatacji instalację należy przekazać do właściwej eksploatacji.

2. Przy przekazaniu należy spisać protokół, w którym powinno zostać potwierdzone usunięcie usterek wymienionych w protokole przekazania instalacji do wstępnej eksploatacji.

## BIBLIOGRAFIA

### Literatura

[1] *BHP na budowie*. WEKA, Wydawnictwo Informacji Zawodowej, Warszawa 2001.

[2] Goliński W., Krupa A., Kuliński B., Staśkiewicz K.: *Umowy o prace projektowe*. Izba Projektowania Budowlanego. Rada Koordynacyjna Biur Projektów, Warszawa 2000.

[3] *Kompendium prawa i techniki budowlanej*, wyd. WEKA, Warszawa 2002.

[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.

[6] Korzeniewski W.: *Opiniowanie, uzgadnianie i zatwierdzanie projektów inwestycji budowlanych*,

wyd. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa 2002.

[7] Krupa A., Staśkiewicz K.: *Dokumentacja projektowa. Specyfikacja techniczna*, Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.

[8] *Ogólne specyfikacje techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad*, Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego, Warszawa 2001.

[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 1, 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.

[14] Warwas A.: *Komentarz do rozporządzenia Ministra infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego*. (W): „Inżynier Budownictwa ” nr 8/2004.

[15] Dokumentacja i specyfikacje w zamówieniach publicznych Izba Projektowania Budownictwa Warszawa 2005 r.