

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 1. INFORMACJE WSTĘPNE

#### 1.1 Nazwa zamówienia

Przebudowa boisk sportowych

Oświetlenie tereny wokół stawu przy ul. Wiejskiej w Rachowicach na działce nr 496/115

#### 1.2. Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem Oświetlenie terenu wokół stawu przy ul. Wiejskiej w Rachowicach na działce nr 496/115

Zlecniodawcą zadania jest Gmina Sośnicowice.

Specyfikacja Techniczna dotycząca wykonania i odbioru instalacji elektrycznych stanowi zbiór wymagań technicznych do stosowania w trakcie realizacji zadania oraz kontroli jakości wykonania robót.

#### 1.3. Zakres robót budowlanych

Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych i oświetlenia obejmuje następujące roboty:

- montaż złącza kablowo-pomiarowego
- montaż linii kablowych
- montaż słupów oświetleniowych
- montaż opraw oświetleniowych
- montaż instalacji uziemiającej
- pomiary wykonanych instalacji elektrycznych
- pomiary uziemienia ochronnego
- roboty ziemne bezpośrednio związane z liniami kablowymi
- pomiary geodezyjne

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia zgodne i zawarte w obowiązujących PN, przepisach prawa budowlanego, atestach, świadectwach dopuszczenia, wytycznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz literaturze technicznej.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami kierownika budowy.

Informacje o terenie budowy znajdują się w specyfikacji ogólnej.

Wykonanie oświetlenia boisk sportowych.

#### 1.5. Organizacja robót budowlanych:

Czas i sposób prowadzenia robót należy uzgodnić z Inwestorem.

#### 1.6. Nazwy i kody CPV robót:

Dział robót:

**45000000-7** Roboty budowlane

Grupa robót:

**45310000-3** Roboty instalacyjne elektryczne

Klasa robót:

**45316100-0** Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Kategoria robót:

**45315700-5** Instalowanie stacji rozdzielczych

**45311200-2** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

**45312310-3** Ochrona odgromowa

## **2. MATERIAŁY**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamianę rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełnienia tych samych właściwości technicznych
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenie do stosowania oraz uzyskanie akceptacji projektanta)

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów**

Do wykonania i montażu instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia posiadające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Zastosowanie innych wyrobów jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały do wykonania instalacji elektrycznych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Informacje techniczne o zastosowanych materiałach i wyrobach - w tym świadectwa jakości, świadectwa homologacji, świadectwa zgodności, instrukcje montażu i eksploatacji oraz gwarancje producentów

## **3. SPRZĘT**

Do wykonywania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez inspektora nadzoru.

Należy stosować atestowane elektronarzędzie zgodnie z technologią oferowaną przez wykonawców oraz zgodnie z instrukcjami i atestami producentów urządzeń.

## **4. TRANSPORT**

Dowolny samochód dostawczy.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie uszkodzenia oraz zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych i na dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

### **5.1 Montaż złącza kablowo-pomiarowego**

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażu
- ustawienie na miejscu montażu
- posadowienie fundamentu prefabrykowanego
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (np. drzwiczki, klamki itp.)
- podłączenie uziemienia
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu
- przeprowadzenie prób i badań

Przy podłączaniu złącza kablowego do instalacji elektrycznej należy pamiętać, aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami.

Warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

Moduły kontrolno-pomiarowe zabudować ściśle wg wskazówek producenta zawartych w dokumentacji dostarczonej wraz z urządzeniem

## 5.2 Roboty ziemne i układanie kabli elektroenergetycznych

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego
- nasypywanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypianie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi

Uwagi dodatkowe:

1. Trasę kablową należy prowadzić w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004
2. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopów i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.
3. Szerokość rowu kablowego zależy od ilości i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (45) cm w pozostałych przypadkach.
4. Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście cm głębszy)
  - 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym
  - 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczania kabli o napięciu do 1 kV
  - 80 cm dla kabli do napięcia 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi
  - 90 cm dla kabli do napięcia 15 kV, układanych na terenach rolniczych
  - 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV
5. Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa

## 5.3 Układanie kabli w rowach i wykopach

1. Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm (dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1 ÷ 3 % od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV.
2. Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
  - ręczny :
    - a. przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
    - b. przesuwanie kabla na rolkach
  - mechaniczny:
    - a. przemieszczanie kabla znajdującego się na bębnie wożonym przez pojazd
    - b. przy pomocy rolek napędzanych
    - c. przy pomocyciągarki
3. Zasypywanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami gr do 15 cm.
4. Ułożenie folii oznaczeniowej o gr. powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku i warstwą ziemi rodzimej kabel. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla:
  - niebieska do 1 kV
  - czerwona powyżej 1 kV

#### 5.4 Oznakowanie linii kablowych

1. Oznakowanie kabli stosuje się w celu umożliwienia identyfikacji ułożonych i będących pod napięciem kabli. Rozmieszczenie oznaczników powinno ułatwiać prace pracownikom dokonującym rozpoznania i dlatego należy oznaczniiki montować:
  - na końcach kabla
  - na łukach kabla
  - w sąsiedztwie osprzętu (mufy)
  - w miejscach charakterystycznych jak skrzyżowania, przepusty, zbliżenia
  - na prostych odcinkach linii kablowej ułożonej w ziemi co 10 m
2. Oznaczenie kabla powinno zawierać następujące dane:
  - użytkownika, symbol i nr ewidencyjny linii kablowej
  - rok ułożenia kabla
  - symbol, typ i przekrój kabla wg odpowiedniej normy
  - znak fazy (przy kablach jednożyłowych)
3. Znakowanie trasy kablowej:

W terenie nie zabudowanym oznacza się trasę poprzez wkopanie wzdłuż trasy słupków betonowych z literą „K” oraz nazwą użytkownika i kierunkiem przebiegu.

W terenie zabudowanym można oznaczać punkty charakterystyczne (skrzyżowania, mufy) na budynkach lub innych trwałych elementach, przy pomocy tabliczek zamocowanych na wys. 1,5 m nad poziomem terenu.

#### 5.5 Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### 5.6 Montaż słupów

Słupy należy ustawiać na fundamencie dźwigiem. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### 5.7 Montaż opraw

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów - 3.

Od tabliczki bezpiecznikowej do oprawy należy prowadzić przewód trzyżyłowy. Oprawy należy mocować na słupach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Projektowane są oprawy typu GUELL – lub równoważne.

#### 5.8 Wciąganie przewodów do rur

Do rur ułożonych po ich zamocowaniu na uchwytach lub przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągać przewody przy użyciu sprężyny instalacyjnej, zakończonej z jednej strony kulką, a z drugiej uszkiem. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

### 5.9 Instalacja uziemiająca

1. Ułożyć bednarę stalową ocynkowaną w rowie kablowym
2. Przy końcowych słupach umieścić uziom prętowy wbijany na głębokość min. 3,0 m połączony z przewodem ochronnym PE .
3. Połączenie słupów stalowych z uziomem w rowie kablowym wykonać jako:
  - na słupie rozłączne (śrubowe)
  - w rowie jako złącza spawane odpowiednio zabezpieczone przed korozją (np. farba asfaltowa)
4. Wykonać pomiar instalacji uziemiającej (rezystancja nie może być większa niż 10  $\Omega$ ) i sporządzić z pomiarów stosowny protokół.
5. Złącza skręcane zabezpieczyć przed korozją wazeliną techniczną

### 5.10 Pomiary

1. Każdy obwód elektryczny (1-f, 3-f, lub sygnalizacyjny) należy poddać badaniu na:
  - ciągłość żył
  - sprawdzenie stanu izolacji
  - pętlę zwarcia
2. Przeprowadzić pomiary skuteczności zerowania poszczególnych obwodów i urządzeń
3. Sprawdzić samoczynne wyłączenie wyłączników różnicowoprądowych i nadmiarowo prądowych, jak również działanie styczników i przekaźników.
4. Dokonać pomiarów instalacji odgromowej
5. Z dokonanych pomiarów sporządzić stosowne protokoły i przekazać je inwestorowi

### 5.11 Pomiary geodezyjne

1. Pomiary geodezyjne i tyczenie trasy przed rozpoczęciem robót ziemnych
2. Pomiary geodezyjne powykonawcze przed zasypaniem wykopów.

## 6. KONTROLA, BADANIA ORAZ ODBIÓR WYROBÓW I ROBÓT BUDOWLANYCH

Roboty należy wykonywać w oparciu o:

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom V Instalacje energetyczne oraz zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

## 7. PRZEDMIAR I OBMIAŁ ROBÓT

Przedmiar robót należy wykonać wg Rozporządzenia MI z dnia 02.09.2004r. (Dz.U. nr 202 poz.2072).

Przedmiar robót polega na zestawieniu robót z podaniem ilości, jednostki charakterystycznej wg KNR, KNNR, KNP oraz spisu działów przedmiarów wg CPV.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów.

## 8. ODBIORY ROBÓT

Odbiór robót jest to ocena robót wykonanych przez Wykonawcę przeprowadzona przez Inwestora zgodnie z art. 22 i art. 57 Prawa Budowlanego.

Wykonawca musi przedstawić do kontroli wykonaną instalację, a zamawiający powinien dokonać odbioru:

- sprawdzić dokumenty dopuszczające urządzenia do użytkowania i atesty zastosowanych materiałów,
- sprawdzić zgodność realizacji instalacji z projektem,
- zgodność zastosowanych urządzeń i materiałów,
- geometrię układu – rozmieszczenie urządzeń,
- sprawdzić poprawność realizacji robót,
- sprawdzić dostępność dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację,
- sprawdzić poprawność działania instalacji.

Po przeprowadzeniu prób i pomiarów przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać odbioru technicznego instalacji. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za nie zgodne z wymogami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i dokumentacją projektową oraz przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących określony zostanie w umowie na wykonanie zadania między inwestorem i realizującym zamówienie.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA:

Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 106/00 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 20/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229/01 poz. 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 74/02 poz. 676, Nr 80/03 poz. 718)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270)

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenia albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem oraz podlegających obowiązkowi wystawienia przez producenta deklaracji zgodności (Dz.U. nr 5/00 poz. 53)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz.U. nr 79/03 poz. 714 )

Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. Nr 54, poz. 348 z póź. zm.)

Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 94 r. Nr 89, poz. 414 z póź. zm.)

Ustawa z dnia 28.04.2000 r. o systemie zgodności, akredytacji oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. z 2000 r. Nr 43, poz. 489)

Rozporządzenie MP z dnia 8.10.1990 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U. Nr 81, poz. 473).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. nr 26, poz. 313).

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990 r. w sprawie warunków technicznych powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (M.P. z 1990 r. Nr 81, poz. 473)

Rozporządzenie. Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bhp przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. Nr 80, poz. 912)

Rozporządzenie. Ministra Gospodarki z dnia 16.03.1998 r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci oraz trybu stwierdzenia tych kwalifikacji, rodzajów instalacji i urządzeń, przy których eksploatacji wymagane jest posiadanie kwalifikacji, jednostek organizacyjnych, przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne, oraz wysokości opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji (Dz. U. z dnia 15.05.1998 r. Nr 59, poz. 377, zmiany Dz. U. 2000 r. Nr 15 poz. 187)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62, poz. 288).

Zarządzenie MGIE oraz MBIPMB z dnia 31 grudnia 1968 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1kV (Dz. Bud. z 1969 r. Nr 4 poz. 13, z późn. zm.).

PN-EN 60298:2000	Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie 1kV do 52kV włącznie.
PN-91/E-05009	Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych
PN-91/E-01242	Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.

---

PN-EN 50110-1	Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-IEC 364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-EN 1838	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
PN/N-01256/01	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa
PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie
N SEP-E-0004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe, Projektowanie i budowa
PN-HD 605S1:2002	Kable energetyczne. Dodatkowe metody badań