

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1.	Nazwa zadania.....	3
1.2.	Przedmiot STWiORB	3
1.3.	Zakres stosowania STWiORB	3
1.4.	Zakres robót objętych STWiORB.....	3
1.5.	Określenia podstawowe.....	4
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
2.	MATERIAŁY	5
2.1.	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	5
2.2.	Linie kablowe.....	5
2.3.	Źródła światła i oprawy	5
2.4.	Rury ochronne	5
2.5.	Folia	6
2.6.	Piasek.....	6
2.7.	Słupy oświetleniowe	6
2.8.	Wysięgniki.....	6
2.9.	Uziomy	6
2.10.	Odbiór materiałów na budowie	6
2.11.	Składowanie materiałów na budowie	6
3.	SPRZĘT	7
4.	TRANSPORT	7
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	7
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót	7
5.2.	Wykopy pod kable.....	8
5.3.	Układanie kabli	8
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	9
6.1.	Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót.....	9
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	9
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót.....	9
6.4.	Badania po wykonaniu robót.....	10
6.5.	Kontrole i badania	12
7.	OBMIAR ROBÓT.....	13
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót	13
7.2.	Jednostka obmiarowa	13
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	13

8.1.	Ogólne zasady odbioru robót	13
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	13
8.3.	Dokumenty do odbioru robót	13
8.4.	Odbiór końcowy	14
9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	14
9.1.	Normy	14
9.2.	Inne dokumenty	16

1. WSTĘP

1.1. Nazwa zadania

„Budowa chodnika w ul. Rudzkiej od skrzyżowania z ul. Krzesiny w kierunku północnym do pierwszego zjazdu w ulicę boczną”

1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przestawieniem latarni oświetleniowej.

1.3. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB określają wymagania dla wykonania i odbioru robót budowlanych przewidzianych do wykonania w ramach Umowy. Zapisy zawarte w STWiORB w zakresie standardu materiałów, wykonania robót i wymaganej ich jakości oraz kontroli jakości robót należy traktować jako minimalne.

1.4. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem kolizji sieci oświetlenia drogowego.

1.5. Określenia podstawowe

- 1.5.1. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie (bezpośrednio lub za pomocą fundamentu), służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej w pozycji pracy na wysokości nie większej niż 14m.
- 1.5.2. Wyścięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą, służący do umieszczenia oprawy w odpowiedniej pozycji swojej pracy.
- 1.5.3. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.5.4. Kabel** - przewód jedno lub wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.5.5. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.5.6. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.5.7. Elektroenergetyczna linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.
- 1.5.8. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.5.9. Napięcie znamionowe linii U** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.5.10. Odległość pionowa** - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 1.5.11. Odległość pozioma** - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 1.5.12. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.5.13. Osłona (ochrona) kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.14. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry
- 1.5.15. Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.5.16. Skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów pionowych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- 1.5.17. Zbliżenie** - występuje wtedy, gdy odległość rzutu pionowego linii elektrycznej od rzutu pionowego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż wymagana określona w wytycznych i przepisach.
- 1.5.18. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.5.19. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2.2. Linie kablowe

Linie kablowe (doziemne) należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004:2014 wraz z SEP-E-004:2014/A1:2019-05. W doziemnych liniach kablowych niskiego napięcia należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, odpowiednio dla instalacji jednofazowych trzyżyłowe oraz dla instalacji trójfazowych czteryżyłowe lub o większej ilości żył w zależności od potrzeb wynikających z założeń projektowych.

Kable używane do budowy doziemnych kablowych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia muszą spełniać minimum wymagania określone w PN-HD 603 S1:2006/A3:2009P.

Wszystkie w/w kable dla budowy linii nn muszą mieć izolację oznaczoną kolorami dla poszczególnych żył. Przekroje żył należy dobrać w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

2.3. Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego należy zastosować istniejącą oprawę oświetleniową.

2.4. Rury ochronne

Przepusty kablowe należy wykonać z materiałów niepalnych (z tworzyw sztucznych lub stali), wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów muszą być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia transportowe. Wnętrza ścianek muszą być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Wymaga się stosowania na przepusty kablowe grubościennych rur z tworzyw sztucznych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm, o parametrach nie gorszych niż wskazano poniżej, a mianowicie:

- RHDPEp 110/6,3 – dla kabla niskiego napięcia, o długości przepustu do 30 m;

Dla skrzyżowań z drogami, ciągami komunikacyjnymi zastosować rury typu RHDPEp o wytrzymałości $\geq 750N$. Dla skrzyżowań z infrastrukturą zastosować rury typu HDPE o wytrzymałości $\geq 450N$. Rury muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61386-24:2010.

2.5. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości minimum 0,5 mm i szerokości takiej, aby przykrywała ułożone kable i wystawała min. 5 cm poza skrajne kable, lecz nie mniejsza niż 30 cm (ułożoną 25 cm nad kablem), gatunku 1 i odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

2.6. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13242:2004+A1:2010 oraz wymaganiom norm BN-87/6774-04.

2.7. Słupy oświetleniowe

Dla oświetlenia drogowego należy zastosować istniejący słup oświetleniowy.

2.8. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Ramię wysięgników powinno być zgodne co do długości do zapisów zawartych w dokumentacji projektowej. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem. Wysięgniki muszą spełniać wymagania normy PN-EN 40.

2.9. Uziomy

Należy stosować uziemienia pionowe (pręty) oraz poziome (bednarka). Materiały stosowane do uziomów muszą spełniać wymagania normy PH-HD 60364-5-54.

2.10. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego, itp. Materiały muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w punkcie 2.1.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Zamawiającego.

Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

2.11. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: kable, przewody, mufy kablowe tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Natomiast materiały takie jak: rury na przepusty kablowe, słupy, fundamenty, ustoje, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Rury na przepusty kablowe wykonane z tworzyw sztucznych nieodpornych na działanie promieni UV, należy przechowywać w miejscach

przykrytych dachem zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

Kable i przewody muszą być składowane na bębnach. Bębny z kablami i przewodami, należy przechowywać w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych (UV).

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

Wykaz maszyn i sprzętu:

- a) żuraw samochodowy,
- b) podnośnik koszowy,
- c) koparka kołowa,
- d) samochód samowyładowujący (HDS),
- e) spawarka elektryczna,
- f) zagęszczarka wibracyjna spalinowa,

Sprzęt użyty przez Wykonawcę powinien być odpowiednio dobrany, aby nie spowodował uszczerbku na jakości wykonywanych robót, jak i czynności pomocniczych, załadunku i rozładunku, a także transportu.

Przy wykonywaniu robót w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych, należy wszelkie prace ziemne wykonywać ze szczególną ostrożnością (w razie konieczności ręcznie) po uprzednim wykonaniu wykopów poprzecznych – lokalizujących.

4. TRANSPORT

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy oświetlenia drogowego powinien wykazywać się możliwością korzystania ze środków transportu wg poniższego wykazu.

Wykaz środków transportu:

- a) samochód skrzyniowy,
- b) przyczepa dłużykowa,
- c) przyczepa skrzyniowa,
- d) samochód dostawczy,
- e) samochód samowyładowczy.

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Umową, oraz za jakość zastosowanych wyrobów, materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

5.1.1. Wymagania podstawowe

5.1.2. Trasowanie

Podstawę do wytyczenia w terenie usytuowania projektowanych urządzeń stanowi dokumentacja projektowa, w której wskazano punkty charakterystyczne posadowienia, załamień, włączeń, itp. Wytyczenia muszą zostać wykonane przez uprawnione służby geodezyjne. Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

5.1.3. Wykopy pod słupy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod słupy zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Wykop należy odpowiednio obudować i zabezpieczyć przed osypywaniem wg PN-S-02205. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

5.2. Wykopy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

5.3. Układanie kabli

Kable należy układać zgodnie z normą N-SEP E-004. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim (1kV) i zasypać gruntem. Grunt należy zagęścić warstwami grubości 20 cm. Zasypywany wykop należy zagęszczać zgodnie z normą PN-S-02205 „Roboty ziemne, drogi samochodowe, wymagania i badania”. Pod drogami (w przypadku przejść poprzecznych pod drogami) zagęszczenie gruntu musi odpowiadać wskaźnikom wynikającym z przepisów i norm drogowych, tj. PN-S-02205.

Głębokość układania kabli mierzona od powierzchni terenu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić 70cm lub 50cm w przypadku kabli oświetleniowych układanych pod chodnikami. W celu skompensowania przesunięć gruntu kabel należy układać w wykopie faliście z zachowaniem ok. 4% długości wykopu.

Promień zginania kabla nie może być mniejszy od danych producenta. W przypadku braku takich informacji należy przyjąć promień zginania kabli nie mniejszy od 15-krotnej średnicy

kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się wilgoci i zanieczyszczeń.

Kable ułożone w ziemi muszą być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu, wejściach do kanałów i osłon otaczających.

5.3.1. Montaż słupów

Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powierzchni słupa, oczyścić go z brudu, lodu itp. Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane wykopy. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,01 wysokości słupa. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony pobocza lub od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy.

5.3.2. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem (podnośnika koszowego). Zaleca się ustawienie wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładności +/- 2° do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

5.3.3. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem (podnośnika koszowego). Każdą oprawę po zamontowaniu należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach w sposób wskazany przez producenta opraw.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru wszystkich materiałów, dołączając do nich Deklaracje własności użytkowych oraz inne dokumenty potwierdzające jakość materiałów.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Po skompletowaniu materiałów, przed ich zamontowaniem, należy wzrokowo sprawdzić ich stan w zakresie stanu powierzchni oraz zgodności z Dokumentacją Projektową.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

6.3.2. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.3.3. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem.

Pomiary należy wykonywać co 20 m budowanej linii kablowej.

6.3.4. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.3.5. Pomiar rezystancji izolacji żył kabli

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji spełnia wymagania normatywne.

6.3.6. Słupy oświetleniowe

Słupy po montażu podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlonej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej dla wszystkich elementów.

6.4. Badania po wykonaniu robót

6.4.1. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z budową linii kablowych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+A21:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08, N SEP-E-002:2009 oraz PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-2-22:2016 badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji izolacji żył kabli (z podziałem na odcinki),
- b) pomiary rezystancji izolacji obwodów niskiego napięcia – dotyczy instalacji w słupach oświetleniowych,
- c) oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- d) badanie ciągłości żył roboczych oraz żył powrotnych kabli i metalowych powłok kabli (z podziałem na odcinki,
- e) próba napięciowa izolacji żył kabli,

- f) próba odporności osłony/powłoki izolacyjnej kabla na działanie napięcia (próba szczelności),
- g) pomiary rezystancji żył roboczych i powrotnych,
- h) pomiar pojemności kabla,
- i) sprawdzenie wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- j) sprawdzenie uporządkowania terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, usunięcia nadmiaru gruntu badanie oraz przywrócenie nawierzchni terenu do stanu pierwotnego,
- k) pomiar spadku napięcia we wszystkich obwodach.

Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, pod warunkiem wykonania pomiaru rezystancji izolacji miernikiem o napięciu 2,5 kV.

Wartości zmierzonych rezystancji [pkt. j)] muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej. Natomiast wartości zmierzonych rezystancji [pkt. a) i b)] muszą być większe lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6.4.2. Pomiary parametrów oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz). Do pomiarów należy używać przyrządów do tego przystosowanych, posiadających odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia. Podstawowym parametrem oświetlenia jest natężenie oświetlenia oraz równomierność oświetlenia, a ich wartości powinny być zgodne z wartościami podanymi przez normę oświetleniową (PN-EN 13201) oraz dokumentację projektową.

6.4.3. Instalacja przeciwporażeniowa i uziomy.

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót związanych z budową linii kablowych, należy wykonać wszystkie wymagane przez obowiązujące przepisy oraz regulacje branżowe, w tym postanowienia normy N SEP-E-004:2014 wraz z N SEP-E-004:2014/A1:2019, PN-HD 60364-4-41:2017-09 wraz z PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01, PN-HD 60364-6:2016-07, PN-HD 60364-5-52:2011 wraz z PN-HD-60364-5-52:2011/Ap2:2019-02P, PN-E-04700-1998+A1:2000, PN-EN 61557 i PN-HD 60364-5-54:2011, N SEP-E 001:2013, PN-E-05115:2002, PN-EN 50522:2011, PN-EN 61936-1:2011 wraz z PN-EN 61936-1:2011/AC:2014-08, N SEP-E-002:2009 oraz PN-EN 50341-1:2013-03, PN-EN 50341-2-22:2016, badania, sprawdzenia i pomiary oraz przedstawić ich wyniki, minimum w zakresie:

- a) pomiary rezystancji uziemienia,
- b) badanie ciągłości instalacji uziemiającej, w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- c) pomiary impedancji pętli zwarciovych,

- d) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach niskiego napięcia poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym przez normę czasie wyłączenia zasilania,
- e) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej w liniach i instalacjach średniego napięcia poprzez:
 - pomiary napięć rażeniowych,
 - pomiary rezystancji uziemień,
- f) sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej uzupełniającej tj. pomiar wartości prądu zadziałania urządzeń (wyłączników) różnicowo-prądowych i czasu wyłączenia zasilania,
- g) sprawdzenie wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- h) sprawdzenie uporządkowania terenu z odpadów powstałych przy budowie linii, usunięcia nadmiaru gruntu badanie oraz przywrócenie nawierzchni terenu do stanu pierwotnego.

Wartości zmierzonych rezystancji i impedancji muszą być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej.

Natomiast wartości zmierzonych pozostałych parametrów muszą być co najmniej równe wartościom podanym w dokumentacji projektowej oraz określonych w kartach katalogowych i instrukcjach producenta, a także wartościom wskazanym w w/w normach.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej musi spełniać odpowiednio minimum warunki określone w powyżej przywołanych normach.

Ponadto podczas wykonywania uziomów taśmowych i taśmowo-prętowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, pomiar długości zagłębianych prętów oraz sprawdzić stan połączeń spawanych i skręcanych, a po ich zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po zasypaniu rowów, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna musi wynosić 0,97 poza korpusie drogi. W korpusie drogi wartości wskaźnika zagęszczenia powinny być zgodne z D.02.01.01/D.02.03.01.

Wszystkie wyniki pomiarów, prób, badań i sprawdzeń należy zamieścić w protokole pomiarowym/protokołach pomiarowych.

6.5. Kontrole i badania

Metoda sprawdzenia nie może stwarzać zagrożenia dla osób i mienia oraz nie może powodować uszkodzenia urządzeń, nawet w przypadku nieprawidłowej pracy badanych obwodów.

Urządzenia elektryczne i linie napowietrzne bada się po wbudowaniu, lecz przed podłączeniem zasilania.

Wyniki pomiaru odnosi się do wymagań normatywnych oraz wymagań wynikających z obliczeń w dokumentacji projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru są:

- m (metr)
- km (kilometr)
- szt (sztuka)
- kpl. (komplet)

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod kable,
- głębokości ułożenia kabli,
- głębokości ułożenia bednarki oraz pomiar długości zagłębianych prętów,
- wykonanie uziomów w tym połączenia i spawy oraz ich zabezpieczenia antykorozyjne,
- długości kabli, w tym długości pozostawionych zapasów,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabli,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- zabezpieczenie kabli rurami osłonowymi.

Z odbiorów w/w robót zanikających i ulegających zakryciu należy sporządzić protokoły.

8.3. Dokumenty do odbioru robót

Odbiór robót nastąpi na podstawie:

- powykonawczej dokumentacji projektowej z naniesionymi zmianami (część opisowa, rysunkowa, schematy),
- geodezyjnej dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami,
- protokołów z robót ulegających zakryciu,
- kopii kart przekazania odpadów,
- protokołów z oględzin,
- protokołów z dokonanych badań i pomiarów,
- protokołów z pomiarów odbiorczych linii kablowych,
- kart katalogowych, deklaracji zgodności, certyfikatów, aprobat technicznych, krajowych ocen technicznych, europejskich ocen technicznych, deklaracji właściwości użytkowych (deklaracji stałości właściwości technicznych i użytkowych) i atestów, na zastosowane materiały i urządzenia z zaznaczeniem typu, rodzaju oraz z wpisem wbudowano i potwierdzeniem (podpisem) kierownika robót elektrycznych,
- instrukcji eksploatacji linii kablowych,

- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o dopuszczeniu sieci elektroenergetycznych do eksploatacji (użytkowania),
- oświadczenie/potwierdzenie kierownika robót elektrycznych za zgodność wybudowanych urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych z projektem technicznym (poprzednio wykonawczym) oraz, że urządzenia, instalacje i sieci zostały wybudowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w tym zakresie oraz stanem wiedzy technicznej,
- wyników pomiarów geodezyjnych potwierdzone przez upoważnionego geodetę odnośnie zgodności realizacji inwestycji z projektem architektoniczno-budowlanym,

8.4. Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. nr 6 dały wyniki pozytywne.

Zamawiający oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszym STWiORB.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

1. PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg. Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
2. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg. Wymagania eksploatacyjne
3. PN-EN 40 Słupy oświetleniowe
4. PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych.
5. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki - Kable i przewody.
6. PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
7. PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
8. PN-E-90400:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej, na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV - Ogólne wymagania i badania. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
9. PN-E-90306:1976 Kable elektroenergetyczne o izolacji polietyleniowej na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV. Norma wycofana lecz merytorycznie nadal aktualna.
10. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.
11. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe.
12. PN-C-89205:1980 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
13. BN-6353-03:1968 Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
14. BN-6774-04:1987 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

15. BN-3233-17:1974 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
16. N SEP-E-004:2014 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. Aktualizacja 2014.
17. PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
18. PN-E 04700:1998/Az:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
19. PN-EN 50162:2006 Ochrona przed korozją powodowaną przez prądy błędzące pochodzące z systemów prądu stałego.
20. PN-E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
21. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
22. N SEP-E-001:2013 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym przeciwporażeniowa. Aktualizacja 2013.
23. PN-IEC 439-1+AC:1994 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.
24. PN-IEC 439-3+AC:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Tablice rozdzielcze.
25. PN-HD 603 S1 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
26. PN-HD 627 S1 Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu.
27. PN-HD 620 S2 Kable elektroenergetyczne o izolacji wytłaczanej na napięcia znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV włącznie
28. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
29. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
30. PN-EN 50522:2011 Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
31. PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
32. PN-EN 50341-1:2013-03 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 1: Wymagania ogólne -- Specyfikacje wspólne
33. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.
34. PN-E-04700-1998+Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

35. PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV - Część 1: Postanowienia ogólne.
36. PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
37. PN-HD 60364-4-41:2017-09/A12:2020-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
38. N SEP-E-004:2014/A1:2019-05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
39. PN-EN 50341-2-22:2016 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV - Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012).
40. PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.

9.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz. U. 1990 nr 81 poz. 473. akt prawny uchylony przez Ustawę Prawo budowlane i dotychczas nie zastąpiony, lecz merytorycznie nadal aktualny).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 ze zmianami).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. 2020 poz. 215 ze zmianami).
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1333 ze zmianami).
8. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t. j. Dz.U. 2020 poz. 833 ze zmianami).
9. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 470 ze zmianami).
10. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1363 ze zmianami).
11. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz.U. 2020 poz. 1219 ze zmianami).

12. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
13. Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. (Dziennik Budownictwa NR 7 z dnia 7 listopada 1974 r.).
14. Rozporządzenie 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 (t. j. Dz.U. 2013 poz.1129).