



Załącznik do Zarządzenia nr 39/2019

Standard techniczny nr 31/2019 warunków budowy
kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii
kablowych nN i SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza)

Kraków, wrzesień 2019 r.

Zespół roboczy	Piotr Skucha	Centrala	Podpis przedstawiciela Zespołu: Jan Olszewski TAURON Dystrybucja S.A. Departament Inwestycji i Rozwoju Sieci Kierownik Biura Standaryzacji
	Zbigniew Cerazy	Centrala	
	Jan Olszewski	Centrala	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkuł	Kierownik Biura Standaryzacji	Zdzisław Koszkuł
Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	RADCA PRAWNY Mariusz Sylwant
Uzgodnił:	Mróz Maciej	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	TAURON Dystrybucja S.A. Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci Mróz Maciej 88 421 83 52
Zaakceptował:	Jerzy Topolski	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	TAURON Dystrybucja S.A. Wiceprezes Zarządu ds. Operatora Jerzy Topolski
Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres stosowania.	4
3. Cel opracowania.....	5
4. Opis zmian.	5
5. Definicje.	5
6. Ogólne wytyczne dla projektowania.....	6
6.1 Kanalizacja kablowa.....	6
6.2 Łączenie odcinków rur i mikrokanalizacji rurowej.	6
6.3 Kanalizacja kablowa projektowana łącznie z kablem światłowodowym.	6
6.4 Zakończenie kanalizacji kablowej na obiektach elektroenergetycznych.....	7
7. Budowa i parametry systemu kanalizacji kablowej.....	7
7.1 Elementy składowe kanalizacji kablowej.	7
7.2 Wymagania techniczne.	8
8. Dopuszczalne warianty ułożenia kanalizacji przeznaczonej dla kabli światłowodowych względem elektroenergetycznych kabli SN i nN.	10
8.1 Wariant poziomy.....	10
8.2 Wariant pionowy.....	10
9. Technologia układania kabli elektroenergetycznych wraz z kanalizacją dla kabli światłowodowych.....	10
9.1 Głębokość ułożenia w wariacie poziomym.	10
9.2 Głębokość ułożenia w wariacie pionowym.	10
10. Oznakowanie trasy kanalizacji kablowej.....	11
10.1 Sposób oznakowania kanalizacji kablowej.....	11
10.2 Materiały do oznakowania liniowego.	12
11. Wymagania jakościowe dla kanalizacji kablowej oraz badania i instrukcje.....	12
11.1 Wymagania jakościowe.....	12
11.2 Badania i pomiary.....	12
12. Dokumentacja techniczna.	13
12.1 Dokumentacja projektowa.	13
12.2 Dokumentacja powykonawcza.	14
13. Załączniki.	14
13.1 Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.....	14
13.2 Załącznik nr 2. Przykładowe warianty ułożenia światłowodowej kanalizacji wtórnej.	14

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego Standardu są:

- a. normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- b. powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania.

- 2.1 Standard techniczny nr 31/2019 warunków budowy kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii kablowych nN i SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A. (dalej Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać budowane kanalizacje dla linii światłowodowych. Zabudowę tej kanalizacji należy realizować tylko w lokalizacjach wskazanych przez komórki odpowiedzialne za obszar łączności w TAURON Dystrybucja S.A. (dalej TD S.A.).
- 2.2 Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. i należy go stosować w przypadkach: budowy kanalizacji dla kabli światłowodowych w trakcie budowy nowych linii kablowych SN i nN oraz przy przebudowie istniejących linii kablowych SN i nN.
- 2.3 Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w niniejszym Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.4 Zmiana treści dotychczasowych Załączników lub wprowadzenie nowych Załączników do niniejszego Standardu jest dokonywana samodzielnie decyzją Dyrektora Departamentu, w kompetencjach którego leży obszar standaryzacji w TD S.A., o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnątrz korporacyjnymi lub wewnętrznymi.
Wskazane wyżej zmiany nie są traktowane jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu komórka merytoryczna odpowiedzialna za obszar standaryzacji. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.
- 2.5 W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie niniejszego Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia – albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie niniejszego Standardu.
- 2.6 W przypadkach, w których niniejszy Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach.
- 2.7 Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

3. Cel opracowania.

Opracowanie ma na celu określenie technologii budowy, wyposażenia i obowiązujących rozwiązań dla kanalizacji kablowych dedykowanych dla linii światłowodowych, realizowanych w trakcie budowy elektroenergetycznych linii kablowych nN i SN na terenie działania TD S.A.

4. Opis zmian.

Wydanie pierwsze.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

5. Definicje.

- 5.1 Kanalizacja kablowa – zespół podziemnych ciągów rurowych przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- 5.2 Kanalizacja kablowa pierwotna – zespół rur o dużej średnicy (min. 100 mm) i studni kablowych przeznaczony do instalowania kanalizacji wtórnej, mikrokanalizacji oraz kabli. Kanalizacja pierwotna instalowana jest głównie w obszarach zurbanizowanych.
- 5.3 Mikrokabel światłowodowy – kabel światłowodowy o lekkiej konstrukcji i zredukowanej średnicy, przeznaczony do instalowania w mikrorurkach.
- 5.4 Mikrokanalizacja kablowa – zespół zestawionych w ciąg mikrorurek wraz z osprzętem dodatkowym, służący do układania mikrokabli.
- 5.5 Mikrokanalizacja kablowa pakietowa – wykonane fabrycznie pakiety w postaci wiązek mikrorurek grubościennych (luźno lub ściśle foliowanych) oraz mikrorurek cienkościennych preinstalowanych w rurach z polietylenu o dużej gęstości HDPE (ang. **H**igh **D**ensity **P**olietylen).
- 5.6 Mikrorurka – elastyczna rurka o średnicy zewnętrznej 16 mm lub mniejszej, stanowiąca osłonę mikrokabla światłowodowego.
- 5.7 Przepisk – podziemny kanał umożliwiający układanie rur lub kabli. Przepisk wykonywany jest za pomocą maszyny pneumatycznej metodą zagęszczania gruntu wokół drążonego otworu.
- 5.8 Przewiert – podziemny kanał umożliwiający układanie rur lub kabli wykonywany za pomocą wiertnicy. Technologia przewiertów polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy i wciągnięciu rury lub kabla.
- 5.9 Rurociąg kablowy – ciąg rur z tworzywa sztucznego o średnicy 40 mm oraz zasobników kablowych (opcjonalnie też studni kablowych) układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę dla kabli światłowodowych. Rurociąg kablowy instalowany jest głównie poza obszarami zurbanizowanymi.
- 5.10 Rury zbliżeniowe – rury kanalizacji kablowej o podwyższonej odporności na ściskanie (min. 600 N) stosowane na odcinkach zbliżeń kanalizacji linii światłowodowych z innymi elementami infrastruktury podziemnej.
- 5.11 Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu złączy i konserwacji kabli.

- 5.12 Taśma ostrzegawcza (dalej TO) kanalizacji światłowodowej – taśma z tworzywa sztucznego perforowana koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” układana nad rurociągiem kablowym.
- 5.13 Znacznik EMS (ang. Enhanced Message Service) – znacznik elektromagnetyczny służący do oznaczania podziemnych elementów infrastruktury takich jak sieci gazowe, wodociągowe oraz sieci telekomunikacyjne, np. punkty newralgiczne na trasie linii światłowodowych. Znaczniki wykorzystywane są do oznaczania punktów charakterystycznych np. zasobników/złączy na kablach światłowodowych/zmiany kierunku przebiegu, skrzyżowania z innymi sieciami.
- 5.14 System oznakowania trasy linii kablowej - zestaw podziemnych i naziemnych elementów oznakowania umożliwiający ustalenie trasy linii kablowej oraz identyfikację jej punktów charakterystycznych

6. Ogólne wytyczne dla projektowania.

6.1 Kanalizacja kablowa.

Kanalizację kablową przeznaczoną do instalacji kabli światłowodowych należy projektować w tym samym wykopie, wykonywanym dla linii kablowej nN lub linii kablowej SN z wykorzystaniem ochronnych rur polietylenowych wysokiej gęstości HDPE, w postaci rurociągu kablowego, a na obszarach wysoce zurbanizowanych w postaci mikrokanalizacji kablowej (opcjonalnie). Kanalizacja kablowa powinna być wykonana z odcinków rur o długości do 1000 m, przeznaczonych do instalacji kabla światłowodowego metodą pneumatyczną.

Średnica zewnętrzna rur w przypadku:

- a. rurociągu kablowego musi wynosić do 40 mm a grubość ścianki 3,7 mm, z wewnętrznym rowkowaniem i substancją poślizgową,
- b. mikrokanalizacji kablowej musi wynosić do 16 mm, a grubość ścianki 1 mm do 2 mm.

Dopuszczalne jest projektowanie kanalizacji z linką zaciągową dla odcinków krótszych niż 1000 m.

W sytuacji konieczności zastosowania metody ręcznej do instalacji kabli światłowodowych na bardzo krótkim odcinku wymagane jest wyposażenie rury ochronnej w linkę zaciągową.

6.2 Łączenie odcinków rur i mikrokanalizacji rurowej.

W celu zachowania szczelności mikrokanalizacji/rurociągu wybudowanego dla kabli światłowodowych łączenie odcinków rur należy wykonać złączkami skręcanymi. Natomiast końce rur należy zabezpieczyć zakręcanymi kapturkami lub zaślepkami dedykowanymi do uszczelniania, przed przedostaniem się obcych materiałów lub wody do wnętrza rurociągu kablowego, mikrorurki/rury.

6.3 Kanalizacja kablowa projektowana łącznie z kablem światłowodowym.

W przypadku projektowania kanalizacji z kablem światłowodowym należy przyjmować w projekcie kabel światłowodowy jednomodowy o minimalnej liczbie włókien dwadzieścia cztery. Parametry włókien światłowodowych muszą być zgodne z zaleceniem normy [N15].

Każdorazowo typ kabla światłowodowego i liczbę włókien projektant powinien uzgodnić z komórką merytorycznie odpowiedzialną za obszar łączności w odpowiednim Oddziale TD S.A.

6.4 Zakończenie kanalizacji kablowej na obiektach elektroenergetycznych.

Na terenie obiektów elektroenergetycznych (w ziemi oraz w stacyjnych kanałach kablowych, aż do stelaża zapasu lub szafy telekomunikacyjnej) kanalizację należy zaprojektować z wykorzystaniem rur RHDPEt (**R**ura **H**igh **D**ensity **P**olietylen trudnopalna) o średnicy 40 mm i grubości ścianki 3,7 mm. W uzasadnionych przypadkach i za zgodą TD S.A., dopuszcza się zastosowanie ww. rur o średnicy 32 mm i grubości 2,9 mm.

Przy projektowaniu kanalizacji łącznie z kablem światłowodowym należy przyjmować do projektu np.: zewnętrzno-wewnętrzne (ZW), z powłoką z tworzywa bezhalogenkowego (N), kable optotelekomunikacyjne (OTK), z tubą centralną (tc), dielektryczną (d), wzmocnioną na obwodzie (D) (np. kabel typu ZW-NOTKtsdD). Odcinki kanalizacji od stelaża zapasu kabla do szafy telekomunikacyjnej należy prowadzić w niepalnym peszlu karbowanym lub rurze giętkiej karbowanej \varnothing 25 mm samogasnącej i nierozprzestrzeniającej płomienia. Światłowód zakończyć przełącznicą ze złączami wykonanymi w technologii Aktywnego Centrowania Rdzenia włókna światłowodowego E2000 w wersji APC – podwyższone parametry transmisyjne. Przełącznica światłowodowa powinna mieć pełną, zamkniętą obudowę zabezpieczającą jej wnętrze przed dostaniem się do środka gryzoni. Również połączenie pomiędzy kanalizacją i szafą telekomunikacyjną należy projektować w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gryzoni. W stelażach zapasu należy zgromadzić od 20 m do 25 m kabla światłowodowego.

Jeżeli w stacji elektroenergetycznej SN/nN lub w kontenerowej SN/nN brakuje miejsca na zabudowę zakończenia światłowodu, to należy obok stacji SN/nN zaprojektować szafę telekomunikacyjną. Obudowa ww. szafy telekomunikacyjnej powinna: być odporna na działanie UV, mieć klasę wytrzymałość mechaniczną min. IK9 zgodnie z normą [18], uniemożliwiać przedostawanie się do jej środka wody i ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44 zgodnie z normą [N19], a także spełniać wymagania dla klasy palności min. V1 zgodnie z normą [N20].

Pomiędzy projektowaną szafą teletechniczną, a wnętrzem stacji elektroenergetycznej SN/nN lub kontenerowej SN/nN, należy wykonać połączenie za pomocą rur RHDPE o średnicy wewnętrznej minimum 40 mm umożliwiające przeciągnięcie światłowodowych kabli krosowych w celu podpięcia urządzeń zamontowanych w stacji energetycznej do przełącznicy światłowodowej.

7. Budowa i parametry systemu kanalizacji kablowej.

7.1 Elementy składowe kanalizacji kablowej.

a. Rury ochronne.

Rury ochronne o średnicy:

- 40 mm wraz z zasobnikami kablowymi (studniami kablowymi – opcjonalnie) układane bezpośrednio w ziemi, służą do budowy rurociągów kablowych stanowiących osłonę dla kabli światłowodowych,

- 16 mm wraz z zasobnikami kablowymi (studniami kablowymi) – opcjonalnie) układane bezpośrednio w ziemi, służą do budowy mikrokanalizacji kablowej stanowiącej ochronę dla mikrokabla światłowodowego.

W przypadku technologii mikrokanalizacji dopuszcza się zastosowanie mikrokanalizacji kablowej – pakietowej, złożonej z dwóch mikrorurek, w różnych kolorach.

b. Rurociąg kablowy.

Ciąg rur z tworzywa sztucznego, zwykle o średnicy 40 mm, oraz zasobników kablowych układanych w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych. Rurociągi kablowe instalowane są głównie poza obszarami zurbanizowanymi.

c. Kanalizacja kablowa pierwotna.

Zespół rur o dużej średnicy, zwykle 110 mm i studni kablowych przeznaczonych do instalacji kanalizacji wtórnej, mikrokanalizacji oraz kabli. Kanalizacja pierwotna instalowana jest głównie w obszarach zurbanizowanych.

d. Studnie kablowe.

Studnie kablowe wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej umożliwiają wciąganie kabli światłowodowych do mikrokanalizacji i rurociągów, montaż złączy i zapasów kabli oraz ich konserwację.

e. Zasobniki kablowe.

Zasobniki kablowe są instalowane na ciągach mikrokanalizacji i rurociągów kablowych i służą do przechowywania i ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi elementów sieci światłowodowej takich jak: mufy złączowe, zapasy kabli światłowodowych oraz punkty rozgałęzienia mikrokanalizacji i rurociągów kablowych.

f. Profil kanalizacji kablowej.

Profil kanalizacji oznacza liczbę ułożonych rur i ich wzajemne położenie w ciągu kanalizacji. Zależnie od dostępnej przestrzeni w wymiarze poziomym i pionowym należy stosować odpowiednie profile kanalizacji. Wybrany profil kanalizacji należy wskazać w dokumentacji projektowej. Określa się następujący profil:

- mikrokanalizacji: 1-2 mikrorurki, z tymże 2 rurki mogą być instalowane w poziomie lub pionie (mikrokanalizacja pakietowa),
- rurociągu kablowego 1-2 rury z tymże 2 rurki instalowane w poziomie.

7.2 Wymagania techniczne.

a. Wymagania dla rur i mikrorurek.

Właściwości materiałowe i parametry techniczne rur powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w normach [N5] i [N12].

Mikrorurki mikrokanalizacji kablowej powinny być wykonane z materiału bazującego na polietylenie wysokiej gęstości (HDPE). Właściwości materiałowe i parametry techniczne mikrorurek określają wymagania zawarte w normie [N13].

b. Wymagania dla złączy rur i mikrorurek kanalizacji kablowej.

Złączki rur i mikrorurek, jako element osprzętu do połączenia rur/mikrorurek, z których budowana jest kanalizacja kablowa, powinny spełniać wymagania w zakresie: szczelności

połączeń, odporności na ściskania oraz na czynniki fizykochemiczne charakterystyczne dla środowiska, w jakim są eksploatowane, określone w normach [N5] i [N13].

c. Wymagania dla rur osłonowych (przepustowych).

Oslonę mikrokanalizacji należy realizować z użyciem rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy zewnętrznej 40 lub 110 mm o długości zależnej od zagrożenia (np.: odcinki o długości 6-12m). Oslonę rurociągu kablowego należy realizować z użyciem rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy zewnętrznej 110 mm o długości zależnej od zagrożenia (np.: odcinki o długości 6-12m) oraz zgodnie z innymi wymaganiami zawartymi w normie [N5]. Dla przepustów dopuszcza się stosowanie rur HDPE o średnicach większych niż 110 mm. W miejscach szczególnie narażonych na działanie szkodliwych czynników zewnętrznych (mechanicznych i innych) należy stosować kanalizację w wykonaniu specjalnym. Dopuszcza się stosowanie rur z kielichami wyposażonymi w uszczelkę gumową. Końce rur osłonowych w studniach kablowych należy zabezpieczać uszczelnieniami mułoszczelnymi.

d. Wymagania dla studni kablowych.

Studnie kablowe w razie konieczności zabudowy, powinny być umieszczane w następujących miejscach kanalizacji kablowej:

- na odcinkach przebiegu prostoliniowego,
- na załamaniach trasy,
- na odgałęzieniach kanalizacji,
- przed szafkami kablowymi,
- na zakończeniach ciągu kanalizacji,
- przed budynkiem obiektu telekomunikacyjnego/energetycznego.

Studnie powinny być usytuowane pod chodnikami lub w pasach zieleni. Usytuowanie studni pod jezdniami i parkingami należy lokalizować jedynie w wyjątkowych sytuacjach po uzgodnieniu z Zamawiającym. Pokrywy użyte w studniach kablowych powinny zapewniać odpowiedni nacisk. Studnie kablowe należy również chronić przed dostępem osób postronnych. System zabezpieczeń należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej zgodne z normą [N6].

e. Wymagania dla zasobników kablowych.

Lokalizacja zasobników jest uwarunkowana:

- maksymalnym zasięgiem instalacji kabli światłowodowych (800 – 2500 m średni zasięg wdmuchiwanie kabli na odcinku prostoliniowym),
- wymaganymi zapasami technologicznymi kabla,
- lokalizacją miejsc rozgałęziania rurociągów lub mikrokanalizacji,
- uwarunkowaniami terenowymi,
- rodzajem gruntu.

W przypadku konieczności zainstalowania zasobnika pod nawierzchnią utwardzoną należy zaplanować instalację studni kablowej zamiast zasobnika. Zasobniki powinny być instalowane na ciągach mikrokanalizacji i rurociągów kablowych zgodnie z normami

[N5] i [N12].

8. Dopuszczalne warianty ułożenia kanalizacji przeznaczonej dla kabli światłowodowych względem elektroenergetycznych kabli SN i nN.

8.1 Wariant poziomy.

Przy projektowaniu kanalizacji światłowodowej łącznie z linią kablową, jako podstawowy należy stosować wariant poziomy, w którym ułożenie kanalizacji kablowej należy projektować równoległe do linii kablowych SN lub nN układanych w wykopie, w odległości minimalnej od kabli wynoszącej 0,2 metra, w sposób umożliwiający wykonywanie prac naprawczych na liniach kablowych (rys. nr 1 w Załączniku nr 2).

8.2 Wariant pionowy.

Wariant pionowy dla kanalizacji należy stosować, gdy nie można wykonać kanalizacji kablowej w wariantie poziomym, ze względu na szerokość pasa terenu przeznaczonego pod linie kablowe. W tym wariantie ułożenie kanalizacji należy projektować poniżej kabli SN lub nN, w minimalnej odległości pionowej od kabli wynoszącej 0,2 metra, w odległości 0,05 m od ściany wykopu w sposób umożliwiający wykonywanie prac naprawczych na liniach kablowych (rys. nr 2 w Załączniku nr 2).

9. Technologia układania kabli elektroenergetycznych wraz z kanalizacją dla kabli światłowodowych.

9.1 Głębokość ułożenia w wariantie poziomym.

W wariantie poziomym głębokość ułożenia w ziemi mikrokanalizacji lub rurociągu kablowego kanalizacji kablowej układanego z liniami kablowymi SN lub nN, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni ww. rur lub mikrorurek powinna wynosić, co najmniej:

- a. 0,9 metra – układanego łącznie z liniami kablowymi SN lub nN na użytkach rolnych,
- b. 0,8 metra – układanego łącznie z linią kablową SN poza użytkami rolnymi.
- c. 0,7 metra – układanego łącznie z linią kablową nN poza użytkami rolnymi,
- d. 0,5 metra – układanego łącznie z linią kablową nN pod chodnikami, drogami rowerowymi, przeznaczoną do oświetlenia ulicznego.

W przypadku, gdy głębokość ułożenia rurociągu kablowego kanalizacji światłowodowej jest mniejsza niż 0,7 metra należy zastosować rurę osłonową. Minimalna głębokość ułożenia w ziemi kanalizacji kablowej wynosi 0,4 metra w rurze osłonowej. W przypadku poziomego układania, kable energetyczne i kanalizacja kablowa powinny być ułożone w odległości nie mniejszej niż 0,2 m na 10 cm podsypce piaskowej oraz przykryte 10 cm warstwą piasku zgodnie z normą [N15].

Dopuszcza się nie stosowanie podsypki piaskowej, jeżeli grunt jest piaszczysty i nie zawiera kamieni lub innych elementów mogących uszkodzić powłokę kabla lub kanalizację kablową.

9.2 Głębokość ułożenia w wariantie pionowym.

W wariantie pionowym głębokość ułożenia w ziemi mikrokanalizacji lub rurociągu kablowego kanalizacji kablowej, układanego poniżej linii kablowych SN i nN, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni mikrorurki lub rury powinna być równa głębokości

ułożenia ww. kabla elektroenergetycznego łącznie z 0,2 metrowym odstępem pomiędzy kablem, a kanalizacją kablową.

Ze względu na występujące w tym wariantcie głębokości wykopów większe niż 1 m, podczas prac należy stosować urządzenia rozpierające wykop, zgodnie z dokumentem [D5].

9.3 Warunki układania kanalizacji światłowodowej.

- a. W zależności od rodzaju gruntu rodzimego mikrorurki i rury mogą być układane bezpośrednio na wyprofilowanym dnie wykopu lub na warstwie podsypki. Konieczność wykonywania podsypki wynika ze zbyt małej nośności gruntu lub obecności gruntu o charakterze skalistym, który mógłby uszkodzić kanalizację kablową. Jako materiał podsypki należy używać przesianego piasku.
- b. Kanalizację kablową można układać w okresie zimowym, jeśli temperatura otoczenia jest wyższa od minus 5 °C. Możliwe jest układanie kanalizacji kablowej w niższej temperaturze, gdy przewiduje to jej karta charakterystyki produktu lub karta katalogowa producenta. W przypadku rozbieżności zapisów w ww. kartach, obowiązuje karta narzucająca ostrzejsze wymagania. Nie dopuszcza się zasypywania mikrorurek/rur grudami zmarzliny.
- c. Grubość warstwy ochronnej zasypki powinna wynosić, co najmniej 0,25 m. Materiał użyty w obrębie warstwy ochronnej i sposób zasypywania kanalizacji kablowej nie mogą negatywnie wpływać na elementy kanalizacji kablowej. Materiał zasypki powinien być sypki drobno lub średnioziarnisty, nie może być skalisty, powinien być pozbawiony grud i kamieni. Odcinki mikrorurek i rur powinny być układane ręcznie lub metodą mechaniczną we wcześniej przygotowanym wykopie.
- d. W miejscach zastosowania studni kablowych lub zasobników kablowych, kable elektroenergetyczne powinny znajdować się w odległości poziomej przy zbliżeniu co najmniej 0,2 m. W przypadku braku wymaganej ww. odległości, kable elektroenergetyczne w miejscu zbliżenia należy chronić rurą osłonową.

10. Oznakowanie trasy kanalizacji kablowej.

10.1 Sposób oznakowania kanalizacji kablowej.

Do oznakowania trasy mikrokanalizacji i rurociągu kablowego oraz jego elementów składowych, należy stosować na całej długości taśmę ostrzegawczą (dalej TO) oraz znaczniki elektromagnetyczne pasywne lub inteligentne (EMS).

Elementy te powinny być zgodne z normą [N14]. W obiektach elektroenergetycznych oraz studniach kablowych rury kanalizacyjne należy znakować za pomocą tabliczki z opisem zawierającym:

- a. Nazwę właściciela wraz z kontaktowym numerem telefonu.
- b. Relację kanalizacji oraz typ kabla jeśli został zaciągnięty.
- c. Rok budowy.
- d. Wykonawcę.

W wariantcie poziomym wymienionym w pkt. 8.1 taśma TO kanalizacji światłowodowej powinna być umieszczana w gruncie w trakcie instalacji rurociągu, w odległości 0,25 m nad rurami

kanalizacji na wysokości taśmy TO kabla energetycznego.

Natomiast w wariancie pionowym wymienionym w pkt. 8.2 pierwsza taśma TO kanalizacji światłowodowej powinna być umieszczana w gruncie w połowie odległości między kanalizacją kablową, a kablem elektroenergetycznym SN lub nN, natomiast druga taśma TO kanalizacji światłowodowej na wysokości taśmy TO kabla elektroenergetycznego.

Znaczniki EMS należy wykorzystywać do oznaczania elementów charakterystycznych kanalizacji kablowej: miejsc złączy, przepustów i zapasów kabli w zasobnikach kablowych oraz zmian trasy kanalizacji.

Zastosowanie określonego rodzaju znaczników EMS powinno być określone w projekcie wykonawczym kanalizacji kablowej.

10.2 Materiały do oznakowania liniowego.

Taśma TO powinna być wykonana z polietylenu dużej gęstości HDPE lub innego materiału o nie gorszych właściwościach, odpornego na korozję naprężeniową.

Taśma powinna być trwale barwiona na kolor pomarańczowy z napisem koloru czarnego „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” i nie powinna zmieniać barwy po długotrwałym (30-letnim) przebywaniu w agresywnych warunkach glebowych. Należy stosować taśmę TO o szerokości 100 ± 5 mm i grubości, co najmniej 0,3 mm, natomiast na terenach szkód górniczych należy stosować taśmę o szerokości 250 ± 10 mm.

11. Wymagania jakościowe dla kanalizacji kablowej oraz badania i instrukcje.

11.1 Wymagania jakościowe.

Dobór materiałów i technologia wykonania powinny zapewnić, co najmniej 50-letnią trwałość wybudowanej kanalizacji kablowej, użytkowanej w typowych warunkach oddziaływania środowiska.

Wszystkie elementy kanalizacji powinny cechować się odpornością na czynniki fizykochemiczne charakterystyczne dla środowiska w jakim są przechowywane i eksploatowane, a w szczególności odpornością na wysoką i niską temperaturę, wilgotność oraz środowisko agresywne. Obecność tych czynników nie powinna wpływać na właściwości użytkowe kanalizacji, w tym na takie cechy jak wymiary i szczelność.

11.2 Badania i pomiary.

Celem badań jest weryfikacja zgodności wykonania kanalizacji kablowej z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej projektu oraz odpowiednimi normami. Podstawą weryfikacji jest dokumentacja powykonawcza uwzględniająca zmiany i dodatkowe uzgodnienia powstałe w trakcie realizacji projektu.

W przypadku budowy kanalizacji z zabudową kabla światłowodowego należy wykonać również pomiary światłowodu.

Nowobudowaną kanalizację kablową należy poddać odpowiednim badaniom, aby potwierdzić zgodność wykonania z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami norm i przepisów. Część badań, które dotyczą oceny elementów zakopywanych w czasie budowy kanalizacji należy realizować w trakcie tych prac. Można je również wykonać po zakończeniu prac instalacyjnych,

ale wymagane jest wykonanie wykopu inspekcyjnego. Badania szczelności rurociągu kablowego mogą być realizowane bez tych ograniczeń po zakończeniu prac instalacyjnych.

a) Rodzaje badań kanalizacji światłowodowej:

- Oględziny – należy poddać wzrokowej ocenie poszczególne elementy kanalizacji kablowej bez ich demontażu. Dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych w przypadku oględzin elementów zagłębionych w ziemi.
- Weryfikacja wymiarów – należy sprawdzić zgodność z dokumentacją techniczną: odległości między studniami, wymiary poprzeczne ciągów kanalizacji, wymiary studni i zasobników kablowych, głębokość ułożenia rur oraz elementów do oznakowania tras linii kablowych jak taśmy i znaczniki elektromagnetyczne. Pomiary powinny być wykonane z użyciem taśmy mierniczej i liniału pomiarowego.
- Weryfikacja jakości materiałów – należy sprawdzić zgodność specyfikacji użytych do budowy kanalizacji kablowej materiałów z wymaganiami norm i przepisów oraz innymi uzgodnionymi wymaganiami technicznymi.
- Ocena jakości wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami występującymi w terenie – należy sprawdzić głębokość ułożenia mikrokanalizacji i rurociągu oraz odległość od innych obiektów terenowych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań. Pomiary powinny być wykonane z użyciem taśmy mierniczej i liniału pomiarowego.

b. Pomiary światłowodu.

Dla światłowodu należy wykonać pomiary reflektometryczne i transmisyjne na dwóch różnych długościach fali. Użyte do pomiarów przyrządy muszą posiadać ważne świadectwo wzorcowania. Kopię ww. świadectwa wzorcowania należy dołączyć do dokumentacji z pomiarów.

Z wykonanych badań i pomiarów należy sporządzić protokół, który wraz z innymi dokumentami stanowi podstawę komisijnego odbioru projektu.

12. Dokumentacja techniczna.

12.1 Dokumentacja projektowa.

Dokumentacja projektowa w postaci Projektu budowlanego powinna być opracowana łącznie dla elektroenergetycznej linii kablowej nN lub SN i kanalizacji kablowej przeznaczonej dla kabli światłowodowych zgodnie z dokumentami [D2] i [D7].

Natomiast Projekt wykonawczy powinien być sporządzony oddzielnie jako część pierwsza dla elektroenergetycznej linii kablowej nN lub SN i część druga dla kanalizacji kabli światłowodowych.

Dokumentacja wykonawcza dla kanalizacji kabli światłowodowych powinna zawierać sposób wykonania zamierzonych robót z podaniem lokalizacji zasobników i studni kablowych, pozwalający określić ilość potrzebnych materiałów, harmonogram robót oraz całkowity koszt tej części inwestycji.

12.2 Dokumentacja powykonawcza.

Dokumentacja powykonawcza kanalizacji kablowej powinna być sporządzana przez wykonawcę i służby geodezyjne na aktualnej mapie geodezyjnej, użytej do zatwierdzania dokumentacji formalno-prawnej.

Dokumentację powykonawczą należy sporządzić bezpośrednio po zakończeniu budowy linii kablowej kanalizacji światłowodowej, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną i w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy. Dokumentacja powinna zawierać w szczególności dokładne dane o przebiegu ciągów kablowych oraz stan powykonawczy w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego, a także dane dotyczące profilu kanalizacji na poszczególnych odcinkach ciągu, typy rur, typy i rozmieszczenia studni itp.

Jako załączniki do dokumentacji powykonawczej powinny być dołączone:

- a. aprobatę techniczną wydaną dla zastosowanych rur osłonowych, wydana po przeprowadzeniu postępowania aprobacyjnego przez upoważnioną jednostkę organizacyjną,
- b. protokół robót zanikowych dla linii SN lub nN wraz z kanalizacją światłowodową.
- c. protokoły z badań powykonawczych.

13. Załączniki.

13.1 Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.

13.2 Załącznik nr 2. Przykładowe warianty ułożenia światłowodowej kanalizacji wtórnej.