



Ogólne wymagania techniczne
do projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej
oraz kabli światłowodowych wzdłuż sieci ciepłowniczej

Obowiązuje od dnia 19.04.2024 r.

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot opracowania
2. Ogólne zasady projektowania
3. Określenia podstawowe
4. Wytyczne i wymagania techniczne dotyczące kanalizacji teletechnicznej
 - 4.1. Dobór materiałów
 - 4.1.1. Rury optotelekomunikacyjne
 - 4.1.2. Rury osłonowe
 - 4.1.3. Studnie kablowe i zasobniki światłowodowe
 - 4.1.4. Złączki rur i uszczelki końców rur kanalizacji teletechnicznej
 - 4.1.5. Taśma ostrzegawcza
 - 4.2. Układanie rur kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłowniczej
 - 4.2.1 Na odcinkach ciepłociągu ułożonego podziemnie
 - 4.2.2 Na odcinkach ciepłociągu z dodatkową rurą ochronną
 - 4.2.3 Na odcinkach ciepłociągu w zamkniętych kanałach ciepłowniczych
 - 4.2.4 Na odcinkach ciepłociągu w komorach ciepłowniczych
 - 4.2.5 Na odcinkach ciepłociągu ułożonego napowietrznie
 - 4.2.6 Wprowadzenie rur kanalizacji teletechnicznej do budynków
 - 4.3. Montaż studni kablowych i zasobników światłowodowych
 - 4.4. Badania zmontowanych odcinków rur kanalizacji teletechnicznej
5. Wytyczne i wymagania techniczne dotyczące instalacji kabli światłowodowych
 - 5.1. Dobór materiałów
 - 5.1.1. Kable światłowodowe
 - 5.1.2. Kody oznaczeń włókien i tub światłowodowych
 - 5.1.3. Mufy złączowe
 - 5.1.4. Przełącznice światłowodowe
 - 5.1.5. Stelaże zapasów kabli
 - 5.2. Instalacja kabli światłowodowych
6. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej
 - 6.1. Wymagania ogólne
 - 6.2. Projekt techniczny kanalizacji teletechnicznej
 - 6.3. Projekt techniczno - wykonawczy kanalizacji teletechnicznej



- 6.4. Projekt techniczno - wykonawczy linii światłowodowych
- 7. Warunki dopuszczenia sieci światłowodowej do eksploatacji i przyjęcia przez SEC
- 8. Normy i dokumenty związane – Telekomunikacyjne Linie Kablowe



1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest określenie ogólnych wymagań formalnych oraz techniczno-eksploatacyjnych do projektowania, budowy eksploatacji kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych budowanych wzdłuż sieci ciepłowniczych będących własnością Szczecińskiej Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. (dalej: SEC).

2. Ogólne zasady projektowania.

Kanalizacja teletechniczna dla kabli światłowodowych może być wybudowana tylko na podstawie wykonanej dokumentacji projektowej opracowanej przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane w specjalności telekomunikacyjnej oraz uzgodnionej w SEC.

Dokumentacja projektowa musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami w branży telekomunikacyjnej, prawem budowlanym oraz innymi ustawami lub rozporządzeniami.

Przyjęte rozwiązania techniczne muszą uwzględniać specyfikę budowy i eksploatacji sieci ciepłowniczej. Jeżeli projekt dotyczy odcinka (fragmentu) kanalizacji teletechnicznej musi on być skoordynowany z odcinkami przylegającymi do niego (łączenie w tych samych punktach).

Instalację kabli światłowodowych należy wykonać na podstawie wykonanej dokumentacji projektowej opracowanej przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane w specjalności telekomunikacyjnej oraz uzgodnionej w SEC.

3. Określenia podstawowe.

Kanalizacja teletechniczna – element sieciowej infrastruktury telekomunikacyjnej składający się z rur dla kabli telekomunikacyjnych, dodatkowych rur osłonowych, studni kablowych, zasobników światłowodowych. Głównym jej elementem (dla aktualnych potrzeb SEC) są:

- **rury optotelekomunikacyjne** RHDPE 40/3,7mm, do których będą wciągane lub wdmuchiwane kable światłowodowe. W szczególnych miejscach gdzie wymagana jest dodatkowa ochrona rur optotelekomunikacyjnych stosuje się **rury osłonowe** HDPE grubościennie o średnicy zewnętrznej $\Phi=110$ mm (o zwiększonej odporności mechanicznej),
- **studnie kablowe i zasobniki światłowodowe** służą do umieszczania w nich złączy kabli światłowodowych oraz stelaży zapasów kabli.

4. Wytyczne i wymagania techniczne dotyczące kanalizacji teletechnicznej.

4.1. Dobór materiałów.

4.1.1. Rury optotelekomunikacyjne.

Kanalizację teletechniczną należy projektować i budować z dwóch rur RHDPE 40/3,7mm optotelekomunikacyjnych o następujących parametrach odpowiadającym wymaganiom ZN-96/TPSA-017:

- średnica zewnętrzna 40 mm,
- wewnętrzna ścianka rowkowana wzdłużnie i pokrytą warstwą poślizgową zmniejszającą tarcie podczas zaciągania kabla,
- sztywność obwodowa 64 kN/m²,
- odporność na ściskanie N750,
- trwałość co najmniej 30 lat,

W przypadkach, gdzie wymagana będzie inna ilość rur optotelekomunikacyjnych podane zostaną dodatkowe szczegółowe wytyczne.

W budynkach należy stosować rury trudnopalne spełniające wymagania normy zakładowej ZN-OPL-014/15.

Rury kanalizacyjne powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- rury polietylenowe (PE) wg ZN-OPL-014/15,
- rury specjalne wg ZN-OPL-014/15,
- rury trudnopalne wg ZN-OPL-014/15.

4.1.2. Rury osłonowe.

Na odcinkach, gdzie wymagana jest dodatkowa osłona rur optotelekomunikacyjnych należy stosować rury HDPE 110 grubościennie :

- o grubości ścianki 6,3 mm (odporność na ściskanie N750, sztywność obwodowa 14 kN/m²)
- o grubości ścianki 10,0 mm (odporność na ściskanie N750, sztywność obwodowa 64 kN/m²)

Na odcinkach, gdzie rury osłonowe ułożone będą napowietrznie stosować wyłącznie rury odporne na promieniowanie UV (rury do stosowania na przestrzeniach otwartych).

Dodatkowe rury osłonowe należy stosować w następujących przypadkach:

- na skrzyżowaniach poprzecznych z rurami ciepłowniczymi, przy czym rura osłonowa, powinna być ułożona minimum 0,5 m poza krawędzie rury ciepłowniczej,
- do przecisków i przewierć sterowanych,
- na odcinkach napowietrznych,
- w innych szczególnych miejscach, gdzie niezbędna jest dodatkowa ochrona rur optotelekomunikacyjnych.

Rury HDPE 110 powinny spełniać wymagania normy zakładowej ZN-OPL-014/15.

4.1.3. Studnie kablowe i zasobniki światłowodowe.

Kanalizacja teletechniczna budowana wzdłuż ciepłociągu musi zawierać studnie kablowe lub zasobniki światłowodowe w których umieszczane będą złącza kabli światłowodowych oraz stelaże zapasów kabli. Należy stosować studnie kablowe typu SKR-1. W przypadku braku wymaganego miejsca dopuszcza się stosowanie mniejszych studni typu SK-1. W studniach rozgałęźnych do których dochodzi powyżej 8 rur HDPE40 zaleca się zastosowanie studni kablowych typu SK-2. Studnie powinny posiadać jeden wywietrznik. W zależności od zagospodarowania terenu należy uwzględnić zastosowanie odpowiedniej ramy typu lekkiego lub ciężkiego (do uzgodnienia z SEC).

W przypadku stosowania zasobników światłowodowych należy dobrać ich wielkość stosownie do przewidywanego ich przeznaczenia. Zasobniki kablowe należy stosować tylko w uzasadnionych przypadkach poza aglomeracją miejską.

Studnie należy umieszczać w odległości ok. 100 metrów w aglomeracji miejskiej, natomiast poza aglomeracją miejską w odległości ok. 400 metrów, czyli w odległościach umożliwiających późniejsze wprowadzenie w rurę kanalizacji wtórnej kabla światłowodowego wdmuchując go metodą pneumatyczną lub tłoczkową. Podane długości są orientacyjne, w uzasadnionych przypadkach długość może ulec wydłużeniu lub skróceniu, np. długie przeloty bez zakrętów i kątów (wydłużenie) lub mnogość zakrętów (skrócenie). Ostateczną ilość i lokalizację studni należy uzgodnić z SEC.

Studnie kablowe powinny być wykonane zgodnie z normą zakładową ZN-OPL-023/16, a zasobniki światłowodowe zgodnie z normą zakładową ZN-OPL-014/15.

4.1.4. Złączki rur i uszczelki końców rur kanalizacji teletechnicznej.

Łączenie odcinków rur optotelekomunikacyjnych należy dokonać przy użyciu dedykowanych złączek skręcanych. Połączenia muszą być wykonane z należytą starannością tak, aby zagwarantować szczelne połączenie obu rur (koniecznie należy wykonać próbę ciśnieniową całego odcinka).

Na etapie budowy stosować uszczelki końców rur optotelekomunikacyjnych uniemożliwiając przedostanie się do ich wnętrza zanieczyszczeń, które w przyszłości mogą utrudnić lub wręcz uniemożliwić instalację kabli światłowodowych. Na wszystkich końcach rur rezerwowych uszczelki końców rur muszą pozostać na stałe. Po wprowadzeniu kabla światłowodowego rurę HDPE należy uszczelnić stosownym dławikiem. W sytuacji gdzie zachodzi konieczność nastawienia studni na istniejącym ciągu z zaciągniętym światłowodem należy zastosować rury dzielone.

Złączki skręcane i uszczelki końców rur powinny odpowiadać normie zakładowej ZN-OPL-014/15

4.1.5. Taśma ostrzegawcza.

Na całej długości kanalizacji teletechnicznej ułożonej podziemnie należy układać taśmę ostrzegawczą koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”.

Taśmę tą układać nad kanalizacją teletechniczną na rzędnej górnej krawędzi rur ciepłowniczych (dla odcinków ułożonych na podsypce ciepłociągu), a w innych przypadkach w połowie odległości pomiędzy kanalizacją teletechniczną, a nawierzchnią.

Taśmy ostrzegawcze powinny odpowiadać wymaganiom określonym w normie zakładowej ZN-OPL-025/99.

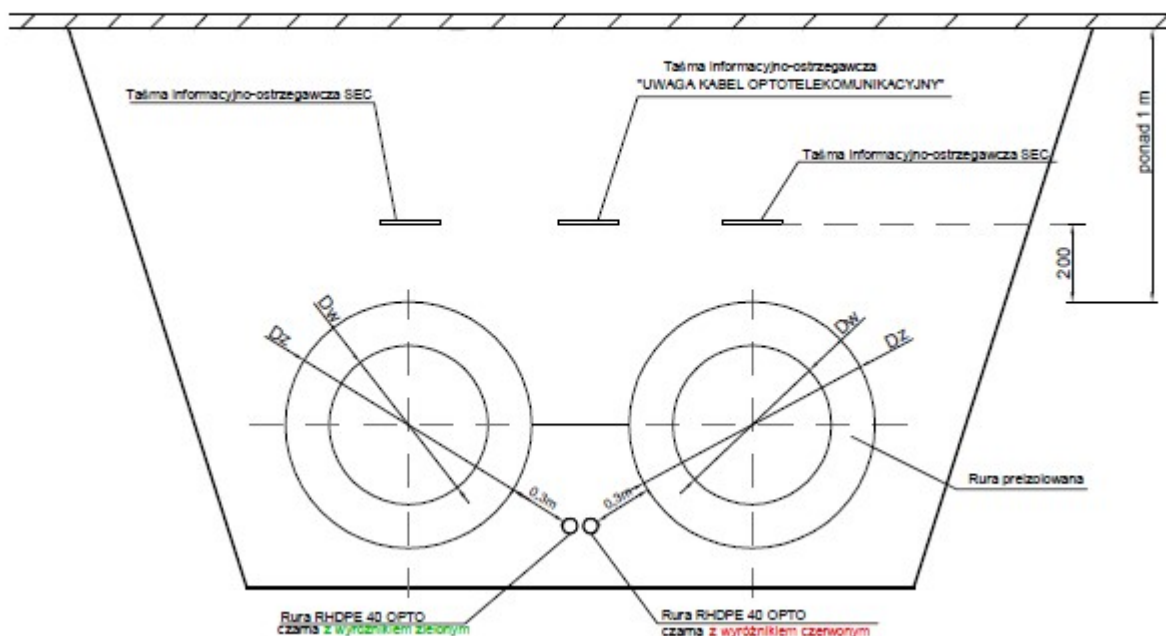
4.2. Układanie rur kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłowniczej.

4.2.1. Na odcinkach ciepłociągu ułożonego podziemnie.

- a) Przebieg kanalizacji teletechnicznej powinien być dostosowany do kształtu sieci ciepłowniczej z zastosowaniem dopuszczalnych promieni gięcia rur optotelekomunikacyjnych na załamaniach trasy (uwzględniając temperaturę zewnętrzną podczas montażu). Należy dążyć do tego, aby rury optotelekomunikacyjne układać na załamaniach z możliwie największym promieniem gięcia, co w zdecydowany sposób ułatwia później zaciąganie kabla światłowodowego.

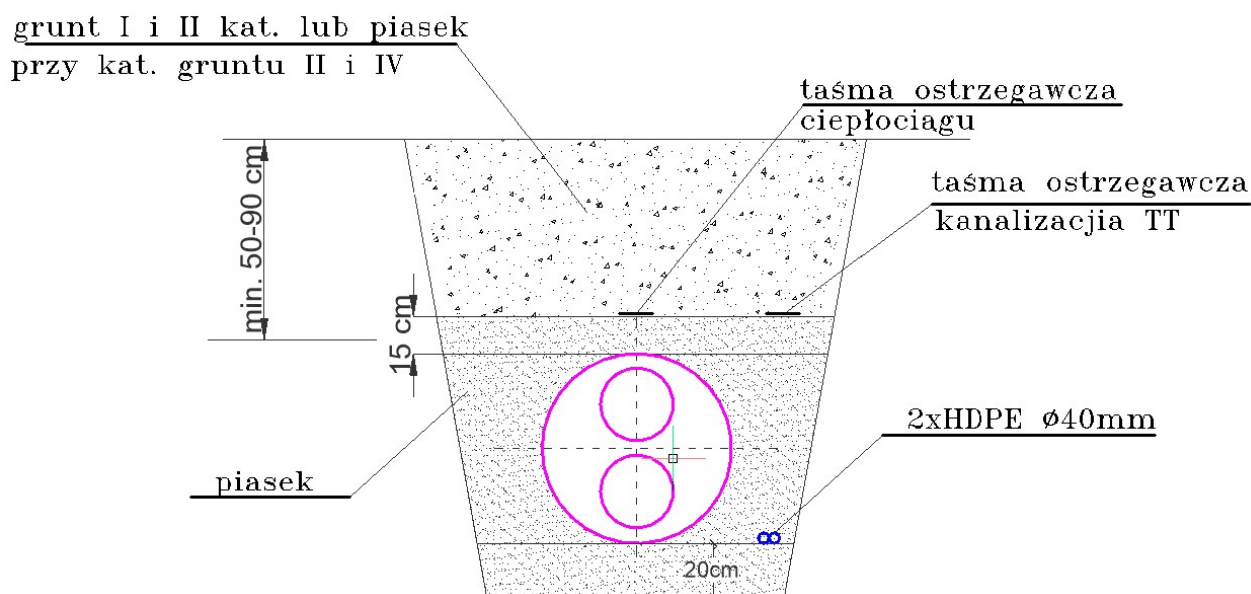
- b) Na odcinkach wzdłuż rurociągów ciepłowniczych wykonanych z rur preizolowanych układanych bezpośrednio w gruncie - rury kanalizacji teletechnicznej należy układać pomiędzy rurami ciepłowniczymi tak, aby dolne krawędzie rur optotelekomunikacyjnych były na tej samej rzędnej jak dolne krawędzie rur ciepłowniczych (bezpośrednio na wykonanej wcześniej podsypce dla ciepłociągu). Nieznaczne falowanie rur optotelekomunikacyjnych występujące podczas jego układania zawsze kierować w stronę rury powrotnej ciepłociągu.
- c) Na odcinkach gdzie każda z rur ciepłowniczych układana jest w odrębnym wykopie (w osobnych wykopach), a wynika to np. z warunków terenowych - rury kanalizacji teletechnicznej należy układać zawsze obok rury ciepłowniczej powrotnej, przy czym dolne krawędzie rur optotelekomunikacyjnych mają być na tej samej rzędnej jak dolna krawędź rury ciepłowniczej powrotnej (układane bezpośrednio na wykonanej wcześniej podsypce dla rury ciepłowniczej).

PRZEKRÓJ WYKOPU



PRZEKRÓJ WYKOPU

UŁOŻENIE CIEPŁOCIĄGU W TECHNOLOGII RUR STALOWYCH PODWÓJNYCH PREIZOLOWANYCH (WE WSPÓLNEJ IZOLACJI TERMICZNEJ)



4.2.2. Na odcinkach ciepłociągu z dodatkową rurą ochronną.

Na odcinkach gdzie ciepłociąg ułożony jest w dodatkowej rurze ochronnej (np. przy przejściach pod torami tramwajowymi lub kolejowymi, pod jezdniami) należy rozważyć ułożenie kanalizacji teletechnicznej jedną z metod:

- przeciskiem prostoliniowym (w rurze osłonowej przeciskowej $\Phi 110$),
- przewiertem sterowanym (w rurze osłonowej przeciskowej $\Phi 110$),

ułożenie rur optotelekomunikacyjnych bezpośrednio w przestrzeni pomiędzy wewnętrzną ścianką rury ochronnej ciepłociągu, a rurą ciepłowniczą (w „prześwitach” płóz dystansowych). Dla tej metody dopuszczalne jest ułożenie rur optotelekomunikacyjnych tylko wzdłuż rury ciepłowniczej powrotnej.

4.2.3. Na odcinkach ciepłociągu w zamkniętych kanałach ciepłowniczych.

Na odcinkach gdzie ciepłociąg ułożony jest w istniejącym kanale ciepłowniczym należy indywidualnie dla danego przypadku przeanalizować wybór sposobu ułożenia kanalizacji teletechnicznej uwzględniając stan techniczny kanału, rodzaj podpór ciepłociągu, długości oraz kształtu kanału. Zawsze należy kierować się zasadą, aby rury kanalizacji teletechnicznej były możliwie najdalej od rury zasilającej ciepłociąg, zmniejszając tym samym skutki niekorzystnego oddziaływania w przypadku awarii.

W przypadkach, gdy ułożenie kanalizacji teletechnicznej w kanale ciepłowniczym może być utrudnione lub wręcz niemożliwe, należy rozważyć inne sposoby jej ułożenia, na przykład:

- na zewnątrz kanału wzdłuż zewnętrznej ściany obudowy kanału ciepłowniczego,
- metodą przewiertu sterowanego pod lub obok kanału ciepłowniczego.

4.2.4. Na odcinkach ciepłociągu w komorach ciepłowniczych

W przypadkach, gdy kanalizacja teletechniczna będzie musiała być ułożona w obrębie komory ciepłowniczey należy spełnić szereg wymogów gwarantujących jej bezpieczeństwo i niezawodność, takich jak:

- należy zachować odpowiednie dopuszczalne promienie gięcia rur optotelekomunikacyjnych,
- należy układać ją na drabince kablowej lub mocować do ścian komory przy użyciu uchwytów,
- trasa ułożenia kanalizacji teletechnicznej nie powinna utrudniać wykonywania prac związanych z eksploatacją i konserwacją infrastruktury ciepłowniczey w komorze.

4.2.5. Na odcinkach ciepłociągu ułożonego napowietrznie

Na odcinkach wzdłuż rurociągów ciepłowniczych wykonanych z rur spiro montowanych napowietrznie (np. przy przejściach przez tory, ciekł lub inne przeszkody, które uniemożliwiają ułożenie ciepłociągu doziemnie) - rury kanalizacji teletechnicznej układać przy zastosowaniu jednej z metod:

- napowietrznie po trasie ciepłociągu, przy czym rury optotelekomunikacyjne muszą być dodatkowo zabezpieczone rurami osłonowymi o średnicy zewnętrznej min. $\Phi 110$ odpornymi na promieniowanie UV. Dodatkowo odcinki tych rur, które „wychodzą” z gruntu muszą być wykonane z rur grubościennych o ściance 10 mm lub z rur stalowych o odpowiednim zabezpieczeniu antykorozyjnym. Wysokość ponad grunt dla tych

odcinków to min. 3 m. Sposób mocowania rur kanalizacji teletechnicznej należy szczegółowo pokazać w dokumentacji projektowej.

- podziemne wykonując przecisk sterowany specjalną rurą przeciskową o średnicy min. $\Phi 110$ pod przeszkodą. Przecisk sterowany musi być wykonany zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz niezależnie uzgodniony z właścicielem gruntu, na którym ma być on wykonany.

4.2.6. Wprowadzenie rur kanalizacji teletechnicznej do budynków.

W budynkach przepompowni, węzłów ciepłych projektowane będą złącza światłowodowe. Na etapie projektowania należy przewidzieć lokalizację zakończeń kabli światłowodowych w danym budynku, które powinny w jak najmniejszym stopniu utrudniać eksploatację sieci ciepłowniczej w budynku, a jednocześnie być najbardziej bezpieczna pod względem niekorzystnego oddziaływania sieci ciepłowniczej (szczególnie w wypadku awarii ciepłociągu).

Jeżeli w budynku są pomieszczenia techniczne, magazynowe lub inne oddzielone od głównego pomieszczenia węzła należy tam projektować punkt zakończeń kablowych.

Lokalizacja takiego punktu może narzucić najbardziej optymalne miejsce wejścia rur optotelekomunikacyjnych do budynku.

Wejście do budynku wykonać z uszczelnieniem gazoszczelnym dla każdej z rur RHDPE 40 przy użyciu termokurczliwych przepustów kablowych. Od miejsca wejścia rur RHDPE 40 do budynku do miejsca zakończeń kablowych (w których montowane będą przełącznice światłowodowe ODF) należy zaprojektować koryto kablowe o szerokości min. 60 mm (wysokość 40 mm).

4.3. Montaż studni kablowych i zasobników światłowodowych.

Kanalizacja teletechniczna budowana wzdłuż ciepłociągu musi zawierać studnie kablowe lub zasobniki światłowodowe, w których umieszczane będą złącza kabli światłowodowych oraz stelaże zapasów kabli. Studnie te powinny posiadać wywietrznik z umieszczonym napisem „SEC TEL. 993”. W przypadku stosowania zasobników światłowodowych należy dobrać odpowiednią ich wielkość dostosowaną do przewidywanego ich przeznaczenia (zapas kabla, złącze przelotowe oraz zapasy kabli, złącze odgałęźne oraz zapasy kabli).

- a) Wybór lokalizacji studni kablowej lub zasobnika światłowodowego musi uwzględniać oprócz lokalnych uwarunkowań terenowych ogólną koncepcję sieci światłowodowej (planowane

złącza oraz odgałęzienia linii światłowodowych), więc każda taka lokalizacja powinna być uzgodniona w SEC.

- b) W przypadku znacznych odległości odcinków kanalizacji teletechnicznej lub wystąpienia dużej ilości załamów należy zastosować dodatkowe studnie kablone lub zasobniki światłowodowe, które umożliwią zaciąganie lub wdmuchiwanie kabli światłowodowych. Długości odcinków pomiędzy studniami (lub zasobnikami) powinny być dostosowane do istniejących uwarunkowań terenowych i technologii instalacji kabli światłowodowych.
- c) Niedopuszczalne jest projektowanie i montaż studni kablowych i zasobników światłowodowych w jezdniach, parkingach (do uzgodnienia z SEC) i w miejscach trudnodostępnych.
- d) Studnie kablone (także zasobniki światłowodowe) projektować i montować tak, aby ich obrys znajdował się poza rurociągiem ciepłym, uwzględniając położenie fabrycznych otworów do wprowadzania rur do studni kablowej oraz zachowując promień gięcia umożliwiające późniejsze wprowadzenie kabla. Studnię kablową kierować w stronę rury powrotnej ciepłociągu.
- e) Odległość dna studni kablowej od górnej krawędzi rur ciepłych powinna wynosić minimum 40 cm. Górna krawędź pokrywy studni kablowej powinna być zlicowana z docelową nawierzchnią.
- f) Pokrywy wewnętrzne studni w których jest umieszczone złącze światłowodowe powinny być zamykane na kłódki, które należy pobrać z magazynu SEC.

4.4. Badania zmontowanych odcinków rur kanalizacji teletechnicznej.

Po zmontowaniu odcinka rur kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych należy wykonać próbę ciśnieniową powietrzem o (nad)ciśnieniu próbnym $p_r = 0,1$ MPa w ciągu 30 min. Rury optotelekomunikacyjne uszczelnione na obydwu końcach zmontowanego odcinka i napełnione sprężonym powietrzem do nadciśnienia 0,1 MPa nie powinny wykazywać spadku ciśnienia o więcej niż 0,01 MPa (10%) w ciągu 24 godzin. Należy uważać, aby po zakończeniu próby i podczas zasypywania kanalizacji do środka rury nie dostały się ciała obce. Konieczne jest też wykonanie kalibracji tych rur mającą na celu wykrycie ewentualnych miejscowych zgnieceń, które w przyszłości uniemożliwią wdmuchiwanie światłowodu.

W przypadku, gdy inwestycja jest rozłożona w czasie i jest wykonywana etapami należy wykonać dwie próby ciśnieniowe:

- a) pierwsza próba po wykonaniu kanalizacji teletechnicznej
- b) druga próba po zakończeniu inwestycji.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności układanych rur optotelekomunikacyjnych powinny one być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych szczególnie w czasie budowy, ale także późniejszej eksploatacji. Końce tych rur powinny być uszczelnione na każdym etapie budowy

5. Wytyczne i wymagania techniczne dotyczące instalacji kabli światłowodowych.

5.1. Dobór materiałów.

5.1.1. Kable światłowodowe.

Na głównych ciągach kanalizacji teletechnicznej zaprojektowanej wzdłuż ciepłociągów należy zaprojektować i instalować kable światłowodowe o następujących parametrach:

- kabel tubowy, kanałowy, dielektryczny, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych na ośrodku kabla,
- tuby o średnicy zewnętrznej 2,4 mm,
- po 12 włókien światłowodowych jednomodowych typu G.652.D w każdej tubie,
- max. średnica zewnętrzna kabla 10 - 12 mm,
- maksymalna dynamiczna siła ciągnięcia 4 kN,
- minimalny dynamiczny promień zginania 180 mm,
- temperatura pracy od -40°C do +70°C,
- typowe oznaczenie Z-XOTKtsdD
- pojemność kabla światłowodowego uzgodnić z SEC.

Na dosyłowych ciągach kanalizacji teletechnicznej zaprojektowanej wzdłuż ciepłociągów do budynków z pomieszczeniami SEC należy zaprojektować i instalować kable światłowodowe o następujących parametrach:

- kabel tubowy, kanałowy, dielektryczny, ze wzmocnieniem z włókien aramidowych na ośrodku kabla,
- 1-4 tuby o średnicy zewnętrznej 2,4 mm
- 12 włókien światłowodowych jednomodowych typu G.652.D w 1 tubie

- średnica zewnętrzna kabla 8 - 10 mm,
- maksymalna dynamiczna siła ciągnięcia 2,7 kN,
- minimalny dynamiczny promień zginania 140 mm,
- temperatura pracy od -40°C do +70°C,
- typowe oznaczenie Z-XOTKtsdD

Pojemność kabla światłowodowego (ilość włókien) oraz metodę rozprowadzenia połączeń światłowodowych, projektowanych na danym odcinku należy uzgodnić w SEC przed przystąpieniem do prac projektowych.

Stosowane kable światłowodowe muszą spełniać wymagania norm ZN-TF-11:2001; ZN-EK-103; ZN-OPL-005.

5.1.2. Kody oznaczeń włókien i tub światłowodowych

Numerowanie włókien światłowodowych podczas wykonywania spawów należy bezwzględnie wykonać w układzie kolorów zgodnie z normą IEC 304.

Kolorystyka włókien światłowodowych:

- 1 – czerwona
- 2 – zielona
- 3 – niebieska
- 4 – biała
- 5 – fioletowa
- 6 – pomarańczowa
- 7 - szara
- 8 – żółta
- 9 – brązowa
- 10 – różowa
- 11 – czarna
- 12- turkusowa

Kolorystyka tub światłowodowych:

- 1 – czerwona (tuba licznikowa)
- 2 – niebieska (tuba kierunkowa)

Pozostałe tuby barwy naturalnej.

5.1.3. Mufy złączowe

W studniach kablowych (lub zasobnikach światłowodowych) stosować hermetyczne mufy złączowe wyposażone w odpowiednią ilość kaset spawów oraz koszyków dla luźnych tub. Mufa powinna posiadać min. 5 portów celem umożliwienia wprowadzenia dodatkowych kabli światłowodowych (i wykonania w niej złączy odgałęźnych) – np. typ FOSC 400B4 (lub równoważna).

Stosowane mufy złączowe powinny spełniać wymagania normy zakładowej ZN-OPL-008.

5.1.4. Przełącznice światłowodowe

W budynkach lub innych obiektach gdzie planuje się złącza światłowodowe należy zaprojektować i instalować przełącznice światłowodowe (ODF) dostosowane do warunków w jakich będą pracowały i tak:

- w pomieszczeniach gdzie znajdują się rury i urządzenia sieci ciepłowniczej należy stosować przełącznice hermetyczne (minimum IP 56) o wyposażeniu dobranym do przewidywanych ilości zakończeń kabli światłowodowych – np. typu PSH-2, ODF-O (lub równoważne)
- w pomieszczeniach wydzielonych (serwerownia itp.) przełącznice ODF panelowe.

Przyjmuje się stosowanie wyposażenia w standardzie E2000/APC (adaptery, pigtaile, patchcordy).

Stosowane przełącznice światłowodowe powinny spełniać wymagania normy zakładowej ZN-OPL-009.

5.1.5. Stelaże zapasów kabli

W studniach kablowych stosować stelaże zapasów kabli, na które nawijane będą odpowiednie zapasy kabla światłowodowego.

Zaleca się stosowanie stelaży zapasów kabli :

- typu SZ-2 w studniach,
- typu SZ-4 w budynkach (np. węzłach, przepompowniach itp).

Zakłada się typowo stosowanie następujących długości zapasów kabli OTK :

- 30 m w środku odcinka pomiędzy złączami,
- 20 m z każdej strony złącza,
- 25 m w budynkach gdzie instalowane będą przełącznice ODF.

W szczególnych przypadkach można stosować inne długości zapasów kabli.

5.2. Instalacja kabli światłowodowych.

Należy projektować i zaciągać kable światłowodowe metodą pneumatycznego wdmuchiwania, w sposób niepowodujący przekroczenia dopuszczalnej siły ciągnięcia oraz minimalnego promienia gięcia wynoszącego 20 średnic zewnętrznych kabla.

Dopuszcza się w wyjątkowych uzasadnionych przypadkach zastosowanie innych metod instalacji kabli OTK.

Kable instalować w rurze optotelekomunikacyjnej z wyróżnikiem koloru czerwonego (rura z wyróżnikiem koloru zielonego pozostaje jako rezerwowa).

Wciąganie poszczególnych odcinków kabli OTK do rur RHDPE 40 wykonywać ze studni kablowej, która jest w środku odcinka pomiędzy złączami - w obie strony, co w zdecydowany sposób skraca długość jednorazowego zaciągania kabla OTK.

Po instalacji poszczególnych odcinków kabli światłowodowych należy je oznaczyć przewieszkami identyfikacyjnymi zgodnie ze wzorem jak niżej:

 SZCZECIŃSKA ENERGETYKA CIEPŁA		KABEL ŚWIATŁOWODOWY
TYP KABLA:		
RELACJA:		
ROK BUDOWY :		
WYKONAWCA:	WŁAŚCICIEL: SZCZECIŃSKA ENERGETYKA CIEPŁA UL. ZBOŻOWA 4, 70-653 SZCZECIN TELEFON : 993	

Następnie należy przeprowadzić pomiary reflektometryczne na wszystkich włóknach z obydwu kierunków transmisji pomiędzy przełącznicami światłowodowymi dla fal długości 1310 i 1550 nm.

Na pomiary reflektometryczne składają się:

- tłumienie jednostkowe światłowodu [dB/km],
- tłumienie całkowite łącza światłowodowego [dB],
- długość optyczna światłowodu [km],
- straty na połączeniach spawanych, złączach rozłącznych [dB],

- refleksyjność złączy [dB].

Wszystkie czynności i związane z instalacją kabli światłowodowych (od zakupu do pomiarów końcowych) powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami technicznymi zawartymi w normie zakładowej ZN-OPL-002 oraz w niniejszym opracowaniu.

6. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej.

6.1. Wymagania ogólne.

Zakres i forma dokumentacji projektowej powinna być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (z późniejszymi zmianami) oraz z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (z późniejszymi zmianami). Dokumentację należy wykonać w zakresie niezbędnym do wykonania zamówienia.

UWAGA:

W przypadku wykonywania projektu budowy kanalizacji teletechnicznej jednocześnie z projektem budowy (lub przebudowy) ciepłociągu powinna ona być wykonana jako osobny tom (część) całego zadania projektowego.

Zakłada się, że wszelkie wymagania formalno-prawne zawarte będą w tomach dotyczących ciepłociągu (w szczególności: uzgodnienia ZUDP, uzgodnienia z właścicielami działek, projekt organizacji ruchu i inne wymagane uzgodnienia niezbędne do realizacji zamówienia) i będą zawierały dane dotyczące jednoczesnej budowy kanalizacji teletechnicznej.

W szczególnym przypadku, gdy projekt techniczny budowy kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłej stanowić będzie niezależne zadanie projektowe lub projekt kanalizacji teletechnicznej nie będzie przebiegał wzdłuż sieci ciepłej musi zawierać on wszystkie niezbędne w/w dokumenty formalno-prawne niezbędne do wykonania zamówienia.

6.2. Projekt techniczny kanalizacji teletechnicznej.

Projekt techniczny budowy kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłej powinien zawierać w szczególności:

- opis techniczny,
- rysunki z przebiegiem trasowym projektowanej kanalizacji teletechnicznej,
- rysunki z przekrojami (lub profilami) na charakterystycznych odcinkach,
- zakres rzeczowo-ilościowy,
- wykaz współrzędnych geodezyjnych projektowanej kanalizacji teletechnicznej,
- uzgodnienie dokumentacji w SEC,
- uprawnienia budowlane projektanta i sprawdzającego (sprawdzającego jeżeli jest to wymagane przez przepisy Prawa Budowlanego),
- aktualne dokumenty potwierdzające przynależność do Izby Inżynierów Budownictwa.

Projekt techniczny kanalizacji teletechnicznej należy dostarczyć w 3 egzemplarzach w wersji papierowej i elektronicznej (w formie pliku PDF oraz dxf/dwg wraz z rzędnymi w pliku AutoCAD w wersji 2013 lub starszej).

6.3. Projekt techniczno - wykonawczy kanalizacji teletechnicznej.

Projekt techniczno - wykonawczy budowy kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłowniczej powinien zawierać w szczególności:

- opis techniczny,
- rysunki z przebiegiem trasowym projektowanej kanalizacji teletechnicznej,
- rysunki z przekrojami (lub profilami) na charakterystycznych odcinkach,
- zakres rzeczowo-ilościowy,
- schemat kanalizacji teletechnicznej zawierający studnie kablowe (lub zasobniki liniowe), opisy typów zastosowanych rur, długości trasowe,
- wykaz materiałów do budowy kanalizacji teletechnicznej,
- wykaz współrzędnych geodezyjnych projektowanej kanalizacji teletechnicznej,



- uzgodnienie dokumentacji w SEC

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Inspektorowi Nadzoru dokumentacji powykonawczej w wersji papierowej i elektronicznej (w formie pliku PDF oraz dxf/dwg wraz z rzędnymi w pliku AutoCAD w wersji 2013 lub starszej).

UWAGA:

Dopuszcza się (za zgodą SEC) wykonanie dokumentacji projektowej na budowę kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłowniczej jako projekt techniczno-wykonawczy.

W projekcie i dokumentacji powykonawczej kanalizacji światłowodowej obowiązkowo należy nanieść punkty geodezyjne studni kablowych i łączy rur RHDPE na całej trasie w/w kanalizacji.

6.4. Projekt techniczno - wykonawczy linii światłowodowej.

Projekt techniczno - wykonawczy instalacji kabli światłowodowych (linii światłowodowej) wzdłuż sieci ciepłowniczej powinien zawierać w szczególności:

- opis techniczny,
- plan poglądowy kanalizacji teletechnicznej będącej w zakresie projektu,
- schemat rurociągu kablowego zawierający
 - studnie kablowe (lub zasobniki światłowodowe),
 - długości trasowe,

Ponadto gdy rurociąg światłowodowy z rur RHDPE układany jest poza siecią SEC, należy układać kabel lokalizacyjny i na zmianie (tj. na krzywiznach) trasy stosować markery w celu lokalizacji ułożonego kabla światłowodowego oraz układać taśmę ochronną na 1/3 wysokości kabla ułożonego w ziemi.

- schemat optyczny linii światłowodowej zawierający:
 - typ zastosowanych kabli optotelekomunikacyjnych z uwzględnieniem ich pojemności
 - typy zastosowanych muf światłowodowych z podaniem liczby portów zajętych i wolnych
 - schemat optyczny rozptyłu włókien zgodnie z kolorystyką IEC 304
 - stelaże zapasów kabli oraz zasobników (z podaniem długości zapasów kabli),

- długości optyczne,
- rysunki z lokalizacją przełącznic ODF w wyznaczonych obiektach,
- tabele zawierające:
 - zestawienie odcinkowe zaprojektowanych kabli światłowodowych,
 - zestawienie stelaży zapasów kabli z podanymi długościami zapasów kabli,
 - wykaz materiałów podstawowych,
- zakres rzeczowo-ilościowy,
- uzgodnienie dokumentacji w SEC

Przy projektowaniu sieci rozdzielczej na terenie osiedli należy uwzględnić wykonanie Głównego Punktu Dostępowego w jednym z budynków do którego należy doprowadzić kabel magistralny 24-72J oraz zaplanować po 4 włókna do każdego z pozostałych budynków. W przypadku budynków wyposażonych w serwerownię (kolokacje kabli światłowodowych z poszczególnych mieszkań) należy zaplanować korespondencje w postaci kabla światłowodowego 12J w osłonie rury karbowanej RL20 oznakowanej fiskami z logotypami SEC między węzłem cieplnym oraz serwerownią. Przedmiotowy kabel korespondencyjny należy wypawać po obu stronach ma dwóch pojedynczych adapterach E2000/APC.

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Inspektorowi Nadzoru dokumentacji powykonawczej w wersji elektronicznej (w formie pliku PDF oraz dla sieci teletechnicznej przebieg rurociągu w formacie dwg lub dxf wraz z rzędnymi w pliku AutoCAD w wersji 2013 lub starszej) i papierowej, wraz z dołączonymi dokumentami dopuszczającymi zabudowane materiały i urządzenia do stosowania w budownictwie.

7. Warunki dopuszczenia sieci światłowodowej do eksploatacji i przyjęcia przez SEC.

Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia inspektorowi nadzoru dokumentacji powykonawczej w wersji elektronicznej (format PDF oraz dla sieci teletechnicznej przebieg rurociągu w formacie dwg lub dxf wraz z rzędnymi w pliku AutoCAD (w wersji 2013 lub starszej) i papierowej, wraz z dołączonymi dokumentami dopuszczającymi zabudowane materiały i urządzenia do stosowania w budownictwie oraz dokumentację powykonawczą sieci zawierającą dodatkowo:



- reflektogramy pomiarów włókien kabli światłowodowych wykonanych dla długości fali 1310 nm oraz 1550 nm (w przypadku wykonania zakończeń optycznych). Nazwa pliku reflektogramu musi zawierać mierzoną relację.
- karty katalogowe zastosowanych kabli i muf światłowodowych
- wszelkie zastosowane i uzgodnione zmiany w stosunku do dokumentacji wykonawczej
- mapę zasadniczą terenu przez który przebiega sieć światłowodowa (wtórnik geodezyjny) wraz z wykazem zbiorów współrzędnych załamania sieci światłowodowej w wersji cyfrowej na płycie CD (plik dxf lub dwg wersja 2010 lub nowsza),
- należy pokazać (poprzez punkty geodezyjne) dokładną lokalizację łączenia rury RHDP, w celu lokalizacji ewentualnych awarii. Co do zasady rury RHPE należy łączyć wyłącznie w studniach SKR-1 chyba, że uzgodniono inaczej.

W przypadku, gdy SEC zgodnie z zawartą umową z Wykonawcą nie zapewnia obsługi geodezyjnej, zobowiązuje się Wykonawcę do obsługi geodezyjnej w ramach inwestycji i przekazanie map z wybudowanymi urządzeniami. Inwentaryzację należy wykonać zgodnie z wytycznymi technicznymi G.4.4. pt. „Prace geodezyjne związane z podziemnymi uzbrojeniami terenu” wydanymi przez GUGiK.

Uwaga:

Wszelkie odstępstwa od przedmiotowych wytycznych podlegają uzgodnieniu z SEC.

8. Normy i dokumenty związane – Telekomunikacyjne Linie Kablowe.

- ZN-OPL-002/96. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
- ZN-OPL-004 /15 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne
- ZN-OPL-008/14 Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania
- ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja teletechniczna. Ogólne wymagania techniczne
- ZN-OPL-012/15 Kanalizacja teletechniczna pierwotna. Wymagania i badania
- ZN-OPL-013/15 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablów. Wymagania i badania
- ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablów. Elementy kanalizacji.