

VEOLIA ENERGIA WARSZAWA S.A.

**Wytyczne projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej
dla kabli światłowodowych
wzdłuż sieci ciepłowniczej preizolowanej**

SPIS TREŚCI:

1. Cel [↑](#)
2. Przedmiot [↑](#)
3. Zakres stosowania [↑](#)
4. Definicje [↑](#)
5. Opis postępowania [↑](#)
6. Dokumenty przywołane [↑](#)

Aktualizacja 12.2015 r.

1. Cel [↑](#)

Celem niniejszej wytycznych jest określenie zasad projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych, wzdłuż nowobudowanych lub modernizowanych sieci ciepłowniczych preizolowanych

2. Przedmiot [↑](#)

Przedmiotem jest projektowanie i budowa kanalizacji teletechnicznej dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych, wzdłuż nowobudowanych lub modernizowanych sieci ciepłowniczych preizolowanych.

3. Zakres stosowania [↑](#)

Wytyczne obowiązują w zakresie infrastruktury telekomunikacyjnej, dla potrzeb realizacji przebudowy lub budowy sieci ciepłowniczej preizolowanej włączanej do miejskiej sieci ciepłowniczej. Stosuje się je w dla obiektów sieciowych wskazanych przez Veolia Energia Warszawa S.A..

4. Definicje [↑](#)

4.1. Uprawniony projektant – osoba posiadającą stosowne uprawnienia budowlane w telekomunikacji, ze szczególnym uwzględnieniem projektowania sieci telekomunikacyjnych.

4.2. Kanalizacja teletechniczna – element sieciowej infrastruktury telekomunikacyjnej służący do zaciągania światłowodów. Wraz z gamą różnego typu rur osłonowych, zasobników liniowych, a także osprzętu w postaci kolan, odgałęzień, złączy, uchwytów, pokryw oraz innych elementów i akcesoriów, stanowi kompletny system służący do budowy nowoczesnych sieci telekomunikacyjnych.

5. Opis postępowania [↑](#)

5.1. Zasady projektowania i budowy kanalizacji teletechnicznej

5.1.1. Zasady ogólne

Budowa kanalizacji teletechnicznej dla telekomunikacyjnych kabli światłowodowych może być realizowana wyłącznie na podstawie technicznej dokumentacji projektowej opracowanej przez uprawnionego projektanta oraz uzgodnionej w Veolia Energia Warszawa S.A. Istotą projektowania liniowego w telekomunikacji jest znajomość zasad projektowania i budowy sieci telekomunikacyjnych oraz – w konsekwencji, właściwy dobór elementów infrastruktury sieciowej. Uprawniony projektant ustala trasę przebiegu sieci oraz dobiera wszystkie elementy i akcesoria do budowy kanalizacji teletechnicznej w oparciu o wiedzę i doświadczenie zawodowe. Zadaniem projektanta jest w tym przypadku zaprojektowanie właściwego usytuowania infrastruktury telekomunikacyjnej

w środowisku ciepłowniczym oraz zaproponowanie odpowiednich rozwiązań projektowych związanych z budową w/w infrastruktury. Zadaniem projektanta jest też rozwiązywanie wszystkich problemów uzbrojenia terenu, związanych z obecnością innych sieci i urządzeń.

5.1.2. Stosowane rozwiązania techniczne

Stosowane rozwiązania techniczne muszą być zgodne z:

- zasadami projektowania liniowego w telekomunikacji,
- zasadami projektowania rurociągów ciepłowniczych,
- zasadami prawa budowlanego oraz innych ustaw i rozporządzeń,
- wymaganiami podanymi w niniejszej instrukcji.

5.1.3. Szczegółowe zasady projektowania

Kanalizację teletechniczną należy projektować lub budować w następujący sposób:

- jedną rurę RHDPE 40:
 - pomiędzy komorami ciepłowniczymi;
 - pomiędzy komorą ciepłowniczą a pojedynczym węzłem cieplnym;
- dwie rury RHDPE 32:
 - z komory ciepłowniczej do dwóch lub więcej węzłów ciepłych,
 - pomiędzy węzłami cieplnymi dla sieci ciepłowniczej o zewnętrznym przebiegu.

5.1.4. Nadzór inwestorski

Nad całością prac związanych z wykonaniem kanalizacji dla kabli światłowodowych powinni czuwać Inspektorzy nadzoru z uprawnieniami budowlanymi w branży telekomunikacyjnej oraz w branży ciepłowniczej. Budowę kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych powinny wykonywać pod ich nadzorem wyspecjalizowane podmioty zewnętrzne lub odpowiednio przeszkoleni pracownicy Veolia.

5.2. Określenia podstawowe

5.2.1. Kanalizacja teletechniczna - wymagania

- Kanalizacja teletechniczna powinna spełniać wymagania podstawowe: łatwość zaciągania i wyciągania kabli, umożliwiającą szybką budowę i przebudowę linii kablowych bez wykonywania robót ziemnych,
- ochrona przed zagrożeniami mechanicznymi, chemicznymi i innymi,
- trwałość – co najmniej 30 lat,
- pojemność (liczba i średnice rur) wystarczająca, na co najmniej 10 lat, przy uwzględnieniu wymiany kabli i stosowania transmisji wielokrotnej,
- przystosowanie do umieszczania w niej kabli światłowodowych,
- szczelność,

- zabezpieczenie kabli przed dostępem osób nieuprawnionych
- w przypadku kanalizacji teletechnicznej budowanej w środowisku ciepłowniczym, kanalizacja teletechniczna będzie miała postać rurociągu kablowego wykonanego z rur wtórnych¹.

1) Kanalizacja teletechniczna powinna spełniać również następujące wymagania:

- stosowanie rur z tworzyw sztucznych,
- usytuowanie trasy kanalizacji teletechnicznej wg zatwierdzonej dokumentacji formalno-prawnej, sporządzonej na aktualnych mapach (podkładach geodezyjnych),
- w przypadku sieci ciepłowniczej preizolowanej kanalizacja teletechniczna powinna być wykonana z rur (RHDPE) o średnicy zewnętrznej 32 mm lub 40 mm,
- przebieg kanalizacji teletechnicznej powinien być dostosowany do kształtu ciepłowniczej sieci preizolowanej,
- w uzasadnionych technicznie przypadkach (znaczne długości odcinków kanalizacji i/lub liczne załamania trasowe) konieczny jest podział sieci na odcinki zaciągowe oddzielone zasobnikami liniowymi z tworzywa sztucznego²,
- w przypadku prowadzenia kanalizacji pod jezdniami o dużym natężeniu ruchu, skrzyżowaniami ulic, torami tramwajowymi stosowanie osłon rurowych o średnicy zewnętrznej $D_z = 110$ mm i o zwiększonej odporności mechanicznej,
- zaleca się stosowanie pokryw do zamykania niewykorzystanych odcinków rur,
- wymagane jest stosowanie rur RHDPE z warstwą poślizgową odpowiadających wymaganiom ZN-96/TPSA-017 – preferuje się stosowanie rur RHDPE rowkowanych z warstwą poślizgową,
- dopuszcza się stosowanie rur wtórnych z preinstalowaną linką zaciagową,
- usytuowanie rurociągów kablowych powinno być dostosowane do kształtu sieci ciepłowniczej, z zagwarantowaniem dopuszczalnych promieni gięcia rur wtórnych na załamaniach trasowych,
- rurociąg kablówy dzieli się na odcinki międz Zasobnikowe, o długości dostosowanej do istniejących uwarunkowań i technologii zaciągania kabla,
- głębokość ułożenia rurociągu kablowego powinna być dostosowana do istniejących uwarunkowań w sieci ciepłowniczej; rurociąg kablówy należy układać zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu,
- rury wtórne stanowiące rurociąg kablówy powinny być wprowadzane do zasobników liniowych w sposób wykluczający możliwość uszkodzenia kabla światłowodowego.

¹ W dalszej części opracowania, pojęcia: *kanalizacja teletechniczna*, *rurociąg kablówy* oraz *rury wtórne* będą używane zamiennie.

² Typ, gabaryty, parametry techniczne – w dalszej części opracowania.

5.2.2. Materiały

Rury kanalizacyjne powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- rury polietylenowe (PE) wg ZN-96/TPSA-017,
- rury specjalne wg ZN-96/TPSA-018,
- rury trudnopalne wg ZN-96/TPSA-019.

5.2.3. Kryteria stosowania

Głównymi kryteriami wyboru rur kanalizacyjnych są:

- duża trwałość – co najmniej 30 lat,
- duża wytrzymałość na zgniatanie i udary,
- mały współczynnik tarcia kabla o rurę podczas zaciągania.

5.2.4. Złączki rur kanalizacji teletechnicznej

Złączki powinny odpowiadać wymaganiom określonym normą ZN-96/TPSA-020.

5.2.5. Uszczelki końców rur kanalizacji teletechnicznej

Uszczelki powinny odpowiadać wymaganiom określonym normą ZN-96/TPSA-02.

5.3. Usytuowanie kanalizacji

5.3.1. Minimalny promień gięcia rur wtórnych

Minimalny promień gięcia rur wtórnych uzależniony jest od temperatury otoczenia i przedstawia się następująco:

Temperatura otoczenia	Minimalny promień gięcia [mm]	
	$D_z = 32 \text{ mm}$	$D_z = 40 \text{ mm}$
20 °C	650	800
10 °C	1100	1400
0 °C	1600	2000

Należy bezwzględnie przestrzegać minimalnego promienia gięcia rur.

5.3.2. Sposób łączenia rur wtórnych

W przypadkach koniecznych, łączenia odcinków kanalizacji teletechnicznej wtórnej należy dokonać przy użyciu złączek skręcanych. Łączenia należy wykonać z należytą starannością tak, aby zapewnić szczelne połączenie elementów. Łączenia muszą przejść pozytywnie próbę ciśnieniową.

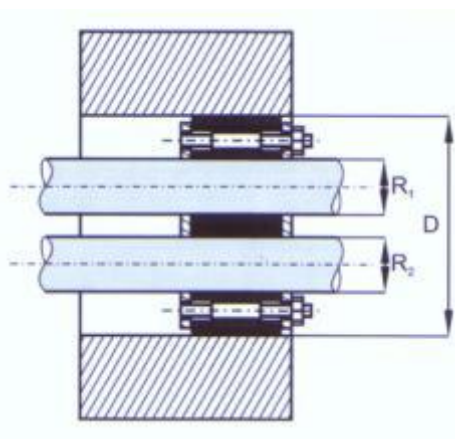
5.3.3. Uszczelnienia końców rur wtórnych

1) uszczelnienia końców rur wtórnych powinny spełniać następujące wymagania:

- mułoszczelność,
- mułoszczelność wysokotemperaturowa dla uszczelnień specjalnych,

- podatność montażowa,
 - trwałość uszczelnienia w okresie, co najmniej 30 lat,
 - odporność uszczelnienia na zginanie rury kanalizacji wtórnej;
- 2) do uszczelniania końców rur kanalizacji teletechnicznej należy stosować typowe rozwiązania w tym zakresie, spełniające wymagania, o których mowa w pkt 1;
 - 3) w komorach ciepłowniczych zaleca się stosowanie korków poliuretanowych o odpowiednich średnicach (E32 lub E40);
 - 4) wewnątrz budynków stosować uszczelnienie gazoszczelne typu GPW INTEGRA 110/2x32 mm lub 110/2x40 mm osadzone w tulei stalowej Dn=125 mm.

USZCZELNIENIE TYPU "GPW"



Zastosowanie: przejścia szczelne typu GPW przeznaczone są do uszczelnienia przepustów wieloprzewodowych zarówno rurowych jak i kabli energetycznych w przegrodzie budowlanej. Uszczelnienie może być zakładane do osadzonej w przegrodzie tulei osłonowej lub bezpośrednio do wywierconego wiertnicą w przegrodzie otworu. Pierścienie dociskowe i uszczelnienie mogą być dzielone. Dla zapewnienia odpowiedniej izolacji pierścienie dociskowe mogą być wykonane z tworzywa sztucznego

5.3.4. Próba ciśnieniowa rur kanalizacji teletechnicznej³

Po zmontowaniu odcinka kanalizacji teletechnicznej dla kabli światłowodowych należy wykonać próbę ciśnieniową powietrzem o (nad)ciśnieniu próbnym $p_r = 0,1$ MPa w ciągu 30 min. Rury uszczelnione na obydwu końcach zmontowanego ciągu 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 uniemożliwiające w kolejnym etapie przeciągnięcie światłowodu.

³ Próbę ciśnieniową stosować dla dłuższych odcinków kanalizacji wtórnej. Dla potrzeb próby – łączyć fragmenty kanalizacji przy pomocy fragmentów rury RHDPE i złączek skręcanych.

5.4. Trasa kanalizacji

Z uwagi na specyficzne uwarunkowania środowiskowe w ciepłownictwie trasę kanalizacji teletechnicznej dla światłowodów należy projektować wykorzystując w sposób optymalny istniejącą bądź modernizowaną infrastrukturę ciepłowniczą. W szczególności, chodzi o właściwe rozwiązanie problemu licznych i z reguły prostopadłych załamów trasowych występujących w sieci ciepłowniczej oraz trudności związanych z wprowadzaniem kabli światłowodowych do wybudowanej kanalizacji. Poważnym problemem natury technicznej są opory tarcia utrudniające zaciąganie kabli telekomunikacyjnych do kanalizacji teletechnicznej o relatywnie dużej liczbie prostopadłych załamów trasowych. Projekt techniczny powinien uwzględniać optymalne usytuowanie wszystkich elementów składowych systemu kanalizacji, ze szczególnym uwzględnieniem usytuowania zasobników liniowych. Będzie to miało zasadnicze znaczenie przy późniejszej budowie sieci światłowodowej, ze względu na opory tarcia, występujące przy wprowadzaniu kabli światłowodowych do kanalizacji teletechnicznej wtórnej.

5.5. Tarcie

Tarcie jest istotnym problemem przy instalacji kabla w rurze osłonowej. Jest to istotny parametr przy mechanicznym zaciąganiu kabla światłowodowego do rury wtórnej, decydujący o maksymalnej długości zaciągowej w istniejących warunkach. W przypadku prostoliniowego odcinka kanalizacji maksymalną długość zaciągową można wyrazić zależnością:

$$L_{\max} = \frac{F_{\max}}{\mu * m_L * g}$$

gdzie:

$L_{\max}$ – maksymalna długość zaciągowa [m]

$F_{\max}$ – maksymalna siła rozciągająca kabel dopuszczana przez producenta [N]

μ – współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową, a kablem

m_L – masa metra kabla [kg/m]

g – przyspieszenie ziemskie – ok. 10 m/s²

Wielkością w powyższym wzorze, na którą możemy wpływać jest współczynnik tarcia. Decydujące znaczenie ma tu jakość powierzchni wewnętrznej rury.

Aby zmniejszyć tarcie podczas zaciągania kabla należy stosować rury kanalizacji wtórnej z żebrami poślizgowymi (rowkowane) i z warstwą poślizgową, zmniejszając w ten sposób nawet czterokrotnie opory tarcia podczas zaciągania kabla światłowodowego do kanalizacji metodą mechaniczną (przy użyciu linki zaciągowej).

Obrazuje to poniższa tabela:

	Wewnętrzna ściana gładka	Wewnętrzna ściana z żebrami poślizgowymi (rowkowana)
Bez środka smarnego	0,40	0,30
Ze środkiem smarnym	0,15	0,10

Zagadnienie komplikuje się, gdy na trasie pojawiają się łuki. Wzrost siły tarcia następuje w tym przypadku wykładniczo. Obrazuje to zależność Eklera:

$$F_x = F_a * e^{\mu * \alpha}$$

gdzie:

F_x – siła tarcia w miejscu wyjścia kabla z łuku [N]

F_a – siła tarcia w miejscu wejścia kabla w łuk [N]

e – podstawa logarytmu naturalnego – 2,72

μ – współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem

α – kąt między ramionami ograniczającymi łuk [radian]

Siła tarcia na wejściu w łuk wynika z zależności:

$$F_a = \mu * L_x * m_L * g$$

gdzie:

F_a – siła tarcia w miejscu wejścia kabla w łuk [N]

μ – współczynnik tarcia pomiędzy rurą osłonową a kablem

L_x – długość odcinka do początku łuku [m]

m_L – masa metra kabla [kg/m]

g – przyspieszenie ziemskie – ok. 10 m/s²

Analizując powyższe można stwierdzić, że aby zmniejszyć wzrost siły tarcia wynikającej z łuków (załamań trasowych) należy minimalizować siłę tarcia na wejściu w łuk (minimalizacja długości odcinka przed „pierwszym łukiem”). Można byłoby to uzyskać poprzez taki podział trasy na odcinki zaciągowe, aby łuki znajdowały się w początkowej fazie każdego odcinka zaciągowego. W przypadku dłuższych tras, z dużą liczbą łuków (załamań trasowych) determinuje to miejsca usytuowania zasobników liniowych i tym samym początki kolejnych odcinków zaciągowych. W praktyce istnieją ograniczenia w zakresie dowolnego podziału trasy na optymalne pod względem długości i kształtu

odcinki zaciągowe. Znaczna poprawa sytuacji pod względem pokonywania oporów tarcia przy zaciąganiu kabla światłowodowego do kanalizacji wtórnej nastąpi podczas stosowania metody pneumatycznej (przy użyciu sprężonego powietrza). W tym przypadku, tarcie będzie dodatkowo ograniczone przez wytworzoną w rurze wtórnej poduszkę powietrzną.

Zaleca się, więc stosowanie rur RHDPE z żebrami poślizgowymi (rowkowanymi) i z warstwą poślizgową. Decyzję o technologii budowy kanalizacji teletechnicznej oraz sposobie zaciągania kabla światłowodowego, a także ewentualnej lokalizacji zasobników liniowych podejmie uprawniony projektant na podstawie analizy konkretnego przypadku.

5.6. Instrukcja układania kanalizacji teletechnicznej wzdłuż podziemnej sieci ciepłowniczej

5.6.1. Wstęp

Możliwe rozwiązania budowy infrastruktury teletechnicznej zakładają wykorzystanie istniejących obiektów sieci ciepłowniczej podziemnej, tj. kanałów i komór, jak również układanie w/w infrastruktury telekomunikacyjnej bezpośrednio w ziemi, wzdłuż trasy przebiegu nowobudowanych lub modernizowanych rurociągów preizolowanych.

5.6.2. Sieć ciepłownicza ułożona bezpośrednio w gruncie

W przypadku układania kanalizacji teletechnicznej wzdłuż sieci ciepłowniczej podziemnej układanej bezpośrednio w gruncie $DN \geq 400$ zalecaną techniką poprowadzenia kanalizacji teletechnicznej jest układanie jej w otwartym wykopie nad- i pomiędzy rurociągiem zasilającym i powrotnym, w rurze pierwotnej o średnicy zewnętrznej $D_z = 110$ mm. W tym przypadku zastosowane będą rury wtórne o średnicy 40 mm. Sytuację w tym przypadku przedstawia Rys. 1.

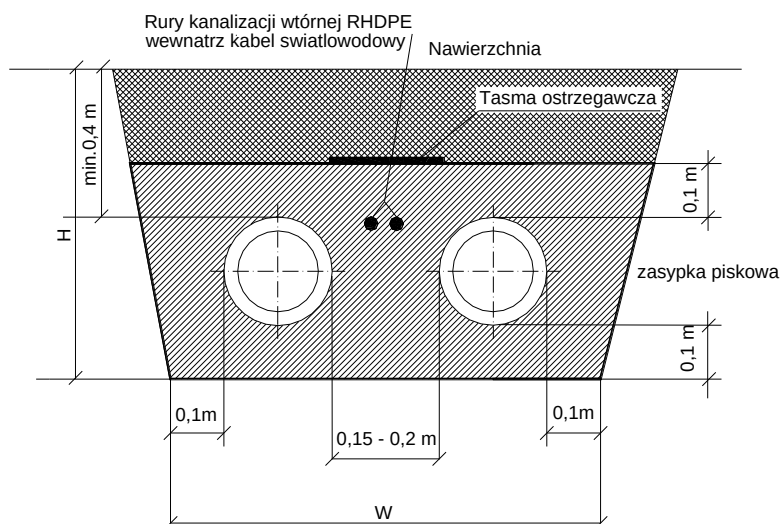
Wzdłuż rurociągów preizolowanych o małych średnicach nominalnych ($DN < 400$) zalecane jest układanie rurociągu kablowego z rur kanalizacji wtórnej $D_z = 32$ mm bez rury pierwotnej. Sytuację w tym przypadku przedstawia Rys. 2.

Jedynie w miejscach przejść pod ulicami, chodnikami, parkingami oraz w przypadku kolizji z innymi sieciami uzbrojenia terenu dla zabezpieczenia rur wtórnych należy zawsze stosować rury osłonowe $\varnothing 110$ mm o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej.

Kanalizację pierwotną i wtórną lub tylko wtórną należy układać nad rurociągiem ciepłowniczym na zasypce z piasku o granulacji $0,2 \div 1$ mm, z występującymi frakcjami grubszymi o granulacji $1 \div 1,8$ mm – do 15%, dopuszczone jest stosowanie piasku o granulacji do 2 mm, z dopuszczalną zawartością do 10% ziaren o grubości powyżej 4 mm. Po przysypaniu kanalizacji światłowodowej zasypką o grubości 50 mm

i parametrach opisanych wyżej, należy ułożyć taśmę ochronną z napisem „Sieć optotelekomunikacyjna Veolia ”. Należy jednak zachować minimalną warstwę przykrycia gruntem (290 mm) od dolnej warstwy drogi do wierzchu kanalizacji teletechnicznej.

Rys. 1⁴



5.6.3. Lokalizacja zasobników liniowych

- 1) zasobniki liniowe (zaciągowo-zapasowe) z tworzywa sztucznego będą posadawiane wyłącznie w przypadku budowy kanalizacji teletechnicznej budowanej wzdłuż ciągów ciepłowniczych preizolowanych;
- 2) właściwe pod względem funkcjonalnym zasobniki liniowe będą posadawiane w miejscach optymalnych pod względem wymagań dotyczących budowy sieci ciepłych oraz właściwego podziału sieci na odcinki zaciągowe; ma to na celu ograniczenie negatywnego wpływu załamania trasy rurociągu ciepłowniczego (opory tarcia) oraz ułatwienie późniejszego wprowadzenia do kanalizacji teletechnicznej kabla światłowodowego;
- 3) w niektórych przypadkach (dotyczy to relatywnie długich odcinków trasy) lokalizacja w/w elementów sieci będzie wynikać ponadto z konieczności właściwego usytuowania kablowych złączy światłowodowych (przelotowych i odgałęźnych) oraz z planowanego usytuowania zapasów eksploatacyjnych kabla światłowodowego;
- 4) decyzję o technologii budowy kanalizacji teletechnicznej, ewentualnej lokalizacji zasobników liniowych oraz sposobie zaciągania kabla światłowodowego podejmie

⁴ Liczba rur HDPE fi40/3,7 – zgodnie z projektem wykonawczym.

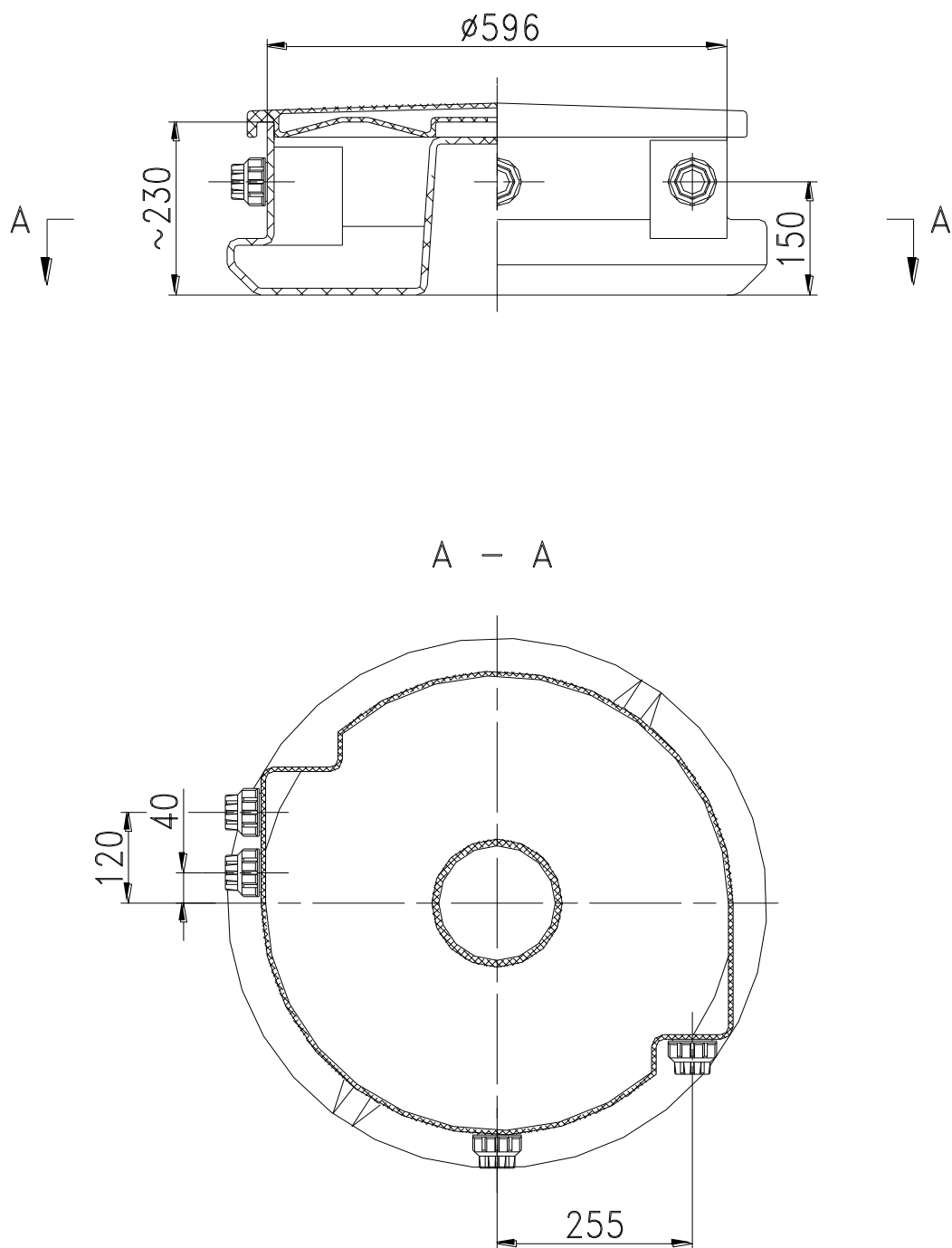
- uprawniony projektant na podstawie analizy konkretnego przypadku;
- 5) ze względu na bardzo duże zróżnicowanie rozmiarów i kształtu ciepłowniczych sieci preizolowanych, w szczególności osiedlowych, nie jest możliwe precyzyjne określenie lokalizacji zasobników liniowych. zależy to, bowiem od liczby prostopadłych załamań trasowych z jednej strony, oraz wielkości sieci i odległości pomiędzy poszczególnymi załamaniami. w rezultacie – optymalne usytuowanie zasobników liniowych będzie w dużym stopniu zależeć od wiedzy, doświadczenia oraz intuicji projektanta.

5.6.4. Rurociąg preizolowany w rurze ochronnej

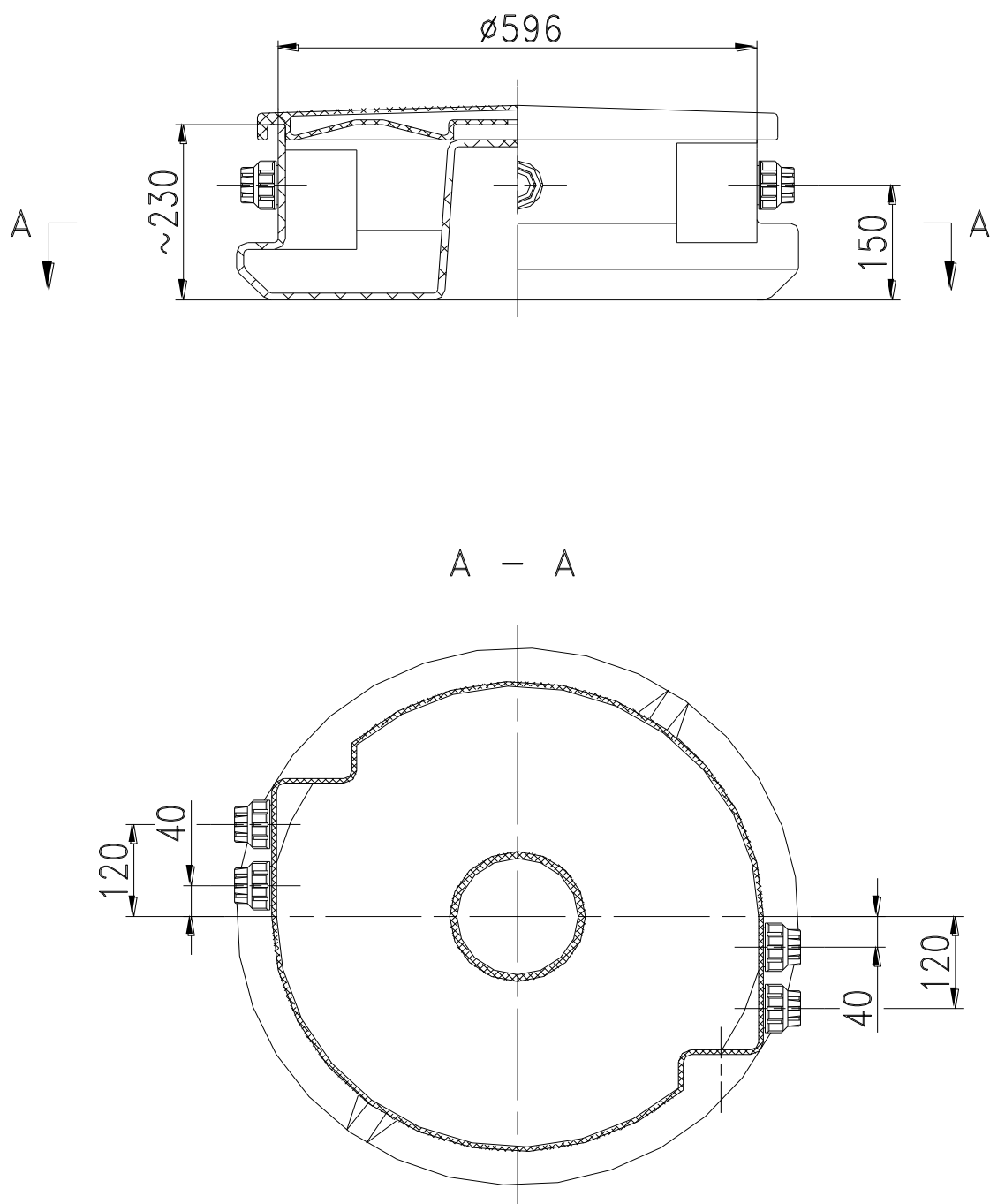
Na odcinkach sieci ciepłowniczej, zbudowanych z rurociągów preizolowanych zabezpieczonych rurami ochronnymi, metodą poprowadzenia kanalizacji teletechnicznej jest ułożenie jej w wykopie otwartym lub techniką bezwykopową (np. przewiert). Rury ochronne na rurociągach preizolowanych stosowane są w miejscach zwiększonego natężenia ruchu i mają stanowić dodatkowe zabezpieczenie rurociągu preizolowanego przed obciążeniami zewnętrznymi. W takim wypadku kanalizacja teletechniczna wtórna musi być ułożona w rurze pierwotnej o podwyższonej wytrzymałości mechanicznej.

Typy zasobników liniowych (przykładowe rozwiązania)

1. Zasobnik liniowy narożny



2. Zasobnik liniowy przelotowy



5.7. Dokumentacja powykonawcza

5.7.1. Kanalizacja teletechniczna powinna mieć dokumentację powykonawczą (inwentaryzacyjną) i powinna być uwzględniana w dokumentacji paszportyzacyjnej linii teletechnicznej.

- 5.7.2. Kanalizację kablową należy uwzględniać w dokumentacji powykonawczej linii teletechnicznej.
- 5.7.3. Dokumentacja powykonawcza kanalizacji teletechnicznej powinna być sporządzona przez wykonawcę lub służby geodezyjne na aktualnej mapie geodezyjnej, użytej do zatwierdzenia dokumentacji formalno-prawnej.
- 5.7.4. Dokumentację powykonawczą należy sporządzać bezpośrednio po zakończeniu budowy kanalizacji, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną i w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy.
- 5.7.5. Dokumentacja powykonawcza powinna być systematycznie aktualizowana, szczególnie w przypadku remontów kanalizacji, jej rozbudowy lub przebudowy w wyniku, których nastąpiła zmiana usytuowania ciągów kanalizacji lub zostały dodane nowe elementy.

6. Dokumenty przywołane [↑](#)

- **Normy i dokumenty związane⁵ – Telekomunikacyjne Linie Kablowe**
 - ZN-96/TPSA-002. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
 - ZN-96/TPSA-004. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne
 - ZN-96/TPSA-008. Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-011. Telekomunikacyjna kanalizacja teletechniczna. Ogólne wymagania techniczne
 - ZN-96/TPSA-012. Kanalizacja teletechniczna pierwotna. Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-013. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-014. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-016. Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-017. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-018. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-019. Rury trudnopalne (RHDPE). Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-020. Złączki rur kanalizacji teletechnicznej. Wymagania i badania
 - ZN-96/TPSA-021. Uszczelki końców rur kanalizacji teletechnicznej. Wymagania i badania.

⁵ Normy zakładowe TP S.A.