



M A K O C O N S U L T I N G

u l . P e o w i a k ó w 9 / 2 7

2 2 - 4 0 0 Z a m o ś ć

www.makoconsulting.com.pl



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
PRZEBUDOWA SIECI GAZOWYCH
ROZBUDOWA UL. LWOWSKIEJ W ZAMOŚCIU**

STADIUM DOKUMENTACJI: SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BRANŻA: SANITARNA

KOD CPV: 45231220-3: Roboty budowlane w zakresie gazociągów

LOKALIZACJA: UL. LWOWSKA ZAMOŚĆ

INWESTOR: PREZYDENT MIASTA ZAMOŚĆ, UL. RYNEK WIELKI 13, 22-400 ZAMOŚĆ

AUTOR SPECYFIKACJI: mgr inż. Karolina Nowotarska

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sieci gazowej w ramach inwestycji pn.:

„ROZBUDOWA UL. LWOWSKIEJ W ZAMOŚCIU”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Niniejsza ogólna specyfikacja techniczna dotyczy przebudowy gazociągu w związku z rozbudową ul. Lwowskiej w Zamościu obejmuje:

- roboty przygotowawcze (pomiar, niezbędne rozbiórki)
- roboty ziemne (wykopanie gruntu, transport mas gruntu, zakup i transport materiału na zasypkę piaskową, zasypanie wraz z zagęszczeniem)
- włączenie w czynne gazociągi,
- montaż sieci gazowej w wykopie (łączenie rur, podsypka i zasypka wraz z zagęszczeniem)

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Gazociąg - rurociąg wraz z wyposażeniem służący do przesyłania i rozdziału paliw gazowych.

1.4.2. Rura osłonowa - rura o średnicy większej od gazociągu, usytuowana w przybliżeniu współosiowo z gazociągiem, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzania przecieków gazu poza przeszkodę terenową.

1.4.3. Rura przejściowa - rura o średnicy większej od rury osłonowej, usytuowana w przybliżeniu współosiowo z gazociągiem, służąca do wykonania przejścia pod przeszkodą terenową bez wykonania wykopu (np. metodą przecisku lub przewiertu).

1.4.4. Przyłącze - odcinek gazociągu od odgałęzienia na gazociągu do kurka głównego umieszczonego przed gazomierzem domowym.

1.4.5. Obiekt terenowy - obiekt naturalny lub sztuczny usytuowany nad lub pod powierzchnią ziemi, który ze względu na swój charakter może podlegać szkodliwym działaniom sieci gazowej lub sam na nią szkodliwie oddziaływać.

1.4.6. Odległość podstawowa - dopuszczalna odległość gazociągu od obiektu terenowego (przeszkody terenowej) bez specjalnych zabezpieczeń gazociągu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wymagania dotyczące robót podano w Wytocznych Wykonania i Odbioru Sieci Gazowych z Rur z PE.

1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wymagania dotyczące robót podano w Wytocznych Wykonania i Odbioru Sieci Gazowych stalowych

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione rury muszą spełniać wymogi:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwiecień 2013 roku Dz.U. z 2015r. poz. 1422 „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe”
- PN-EN 12007-1:2013-02 Systemy dostawy gazu – Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie – Część 1: Ogólne zalecenia funkcjonalne
- PN-EN 12007-2:2004 Systemy dostawy gazu – Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie – Część 2: Szczegółowe zalecenia funkcjonalne dotyczące polietylenu (MOP do 10 bar włącznie)
- PN-EN 1555-2:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych - Polietylen (PE) - Część 2: Rury

Rury powinny być koloru pomarańczowego, oznaczone zgodnie z zasadami cechowania rur PE wydanymi przez operatora sieci.

2.2. Rury przewodowe

Rodzaj rur, ich średnice zależne są od istniejących przewodów i ustala się je z użytkownikiem sieci gazowej. Do wykonania sieci gazowej stosuje się następujące materiały: - Rura PE 100 RC SDR 17 dn125x7,4.

Wymagane dokumenty dla rur:

- a) dokument potwierdzający oznakowanie Znakiem Budowlanym zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 2016, poz. 1966 z późn. zm.); lub w przypadku, gdy przepisy prawa będą tego wymagały oznakowaniem „CE”
- b) ważna deklaracja zgodności potwierdzająca zgodność z wymogami normy PN-EN 1555-1, PN-EN 1555-2 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Cz. 1: Wymagania ogólne, Cz. 2: Rury, lub ważna aprobatą techniczna;
- c) dokument wydany przez uprawnioną instytucję (np. Aprobatę Techniczną), potwierdzający zwiększoną odporność na powolny wzrost pęknięć dla gotowego wyrobu, opisaną w publicznie dostępnej specyfikacji opracowanej przez Wydział Technologii w Niemieckim Instytucie Norm PAS 1075 „Rury z polietylenu do alternatywnych technologii układania. Wymiary, wymagania techniczne i kontrola” tj. TEST KARBU wg PN EN ISO 13479, TEST FNCT i ACT wg ISO 16770 nie mniej niż 5000 h, test odporności na obciążenie punktowe (TEST PLT, tzw. test kuli dr Hessela) nie mniej niż 8760 h.

2.3. Armatura i kształtki

Kształtki powinny posiadać certyfikat dopuszczający stosowanie do budowy sieci gazowych średniego ciśnienia o ciśnieniu do 0,5 MPa. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do normy PN-EN 1555-3 regulującej wymagania dotyczące kształtek z PE stosowanych do budowy sieci gazowych.

Kształtki stosowane do budowy projektowanego gazociągu powinny być wykonane z elementów rurowych (PE100 SDR11) zgrzewanych elektrooporowo. Do stosowania dopuszcza się kształtki spełniające poniższe warunki:

- a) są oznakowane Znakiem Budowlanym zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobów deklarowania

właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 2016, poz. 1966 z późn. zm.)

- b) posiadają Deklarację Zgodności zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. nr 2016, poz. 1966 z późn. zm.)) z wymogami normy PN-EN 1555-1, 1555-3 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Cz. 1: Wymagania ogólne, Cz.3: Kształtki.
- c) są dostosowane do prądu zgrzewania min. 39,5 V – dot. kształtek elektrooporowych
- d) mają uwzględnioną w parametrach zgrzewania korektę czasu zgrzewania w zależności od temperatury otoczenia
- e) posiadają instrukcję montażu (użytkowania) w języku polskim
- f) posiadają:
 - obejmę dolną z PE będącą częścią kształtki mocowaną do części górnej na wkręt lub śruby
 - frez zabezpieczony ogranicznikami podczas nawiercania i po jego zakończeniu

Armatura i kształtki wbudowane w gazociąg powinny mieć wytrzymałość mechaniczną oraz konstrukcję umożliwiającą bezpieczne przenoszenie maksymalnych ciśnień gazu i naprężeń rur gazociągu. W gazociągach układanych w ziemi korpusy armatury powinny być wykonane ze stali lub staliwa.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Rury przewodowe, ochronne i przejściowe

Rury należy przechowywać w czystych i suchych przestrzeniach, w położeniu poziomym, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków bhp. Rury można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm tylko w wiązkach. Rury z tworzyw sztucznych PE należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

2.4.2. Armatura przemysłowa

Armatura przemysłowa zgodnie z normą PN-92/M-74001 [29] powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu, - piłę motorową łańcuchową 4,2 KM, - żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton, - koparkę podsiębierną 0,25 m³ do 0,40 m³, - spycharkę kołową lub gąsienicową do 100 KM,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny, - specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

3.2. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót.

Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5 t,
- samochód skrzyniowy od 5 do 10 t,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- samochód dźwigowy, - przyczepę skrzyniową 3,5 t,
- żuraw samochodowy do 6 t,
- wciągarkę ręczną od 3 do 5 t,
- spawarkę spalinową 300 A,
- sprężarkę spalinową o wydajności od 4 do 5 m³/min.
- sprężarkę powietrzną spalinową 10 m³/min., 10 MPa,
- tłok czyszczący,
- instalację rurową do pneumatycznej próby wytrzymałości i szczelności,
- zespół prądotwórczy 2,5 kVA,
- pompę wirnikową spalinową 225 m³/h,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Transport rur przewodowych i ochronnych

Rury przewozi się dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je od uszkodzeń mechanicznych. W przypadku załadunku do wagonu lub samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podłożenie klina lub inny sposób. W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i wyładunku wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP). Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

4.2. Transport armatury przemysłowej

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura drobna (dn25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

4.3. Transport słupków oznacznikowych

Elementy te mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Podłogę oraz ściany boczne i czołowe środka transportowego należy wyłożyć materiałem wyściółkowym (słomą lub wełną drzewną) w takiej ilości, aby elementy betonowe były zabezpieczone przed bezpośrednim stykaniem się z podłogą lub ścianami. Wolną przestrzeń pomiędzy poszczególnymi elementami oraz między ścianami środka transportowego i ładunkiem należy dokładnie wypełnić materiałem wyściółkowym. Słupki, zgodnie z BN-74/8976-01 oraz płyty fundamentowe można układać warstwami, przekładając poszczególne warstwy materiałem wyściółkowym. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozpór i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych. W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ścielnie przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

5.2. Roboty ziemne

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału. Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inwestora. Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami. Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,6 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu gazociągu nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru. W gruntach skalistych lub kamienistych na dnie wykopu gazociągu powinna być ułożona warstwa wyrównawcza grubości 0,1 do 0,2 m z ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych. Pod przewód należy wykonać podsypkę z piasku min. 20 cm, a nad gazociągami obsypkę z piasku min. 30 cm. Po oczyszczeniu i wyrównaniu dna wykopu, dokonaniu podsypki, ułożeniu taśmy sygnalizacyjnej, należy dokonać osypki z piasku, zaczynając obsypywać boki rury, a następnie częściowo zasypywać wykop, pozbawionym kamieni, korzeni itp., gruntem rodzimym/ 50 % przy drogach gruntem rodzimym, a pozostałe piaskiem do wysokości 30-40 cm nad przewód. Obsypkę ubić i ułożyć na nim / nad gazociągami/ żółtą folię ostrzegawczą o szerokości 0,2m, a następnie zasypać wykop do końca, ubijając/ zagęszczając/ warstwami grunt.

5.3. Przygotowanie podłoża

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu. W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm. W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do IS nie mniej niż 0,95.

5.4. Roboty montażowe

5.4.1. Warunki ogólne

5.4.2. Gazociągi powinny być prowadzone po trasach zbliżonych do linii prostych w taki sposób, aby były zachowane odległości poziome od obiektów terenowych, zgodnie z :

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30.07.2001r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe
- Warunki techniczne projektowania, budowy, nadzoru i odbioru gazociągów wykonanych z polietylenu.

5.4.3. Wytyczne dotyczące wykonania przewodów

Podczas procesu zgrzewania należy stosować się do aktualnych „Zasad projektowania oraz budowy, technologii zgrzewania i naprawy polietylenowych sieci gazowych” wydanych przez PSG. Każde miejsce zgrzewania należy oznaczyć numerem uprawnień, numerem zgrzeiny, datą i czasem nagrzewania tak, aby było widoczne po montażu rurociągu. Każdorazowa w przypadku zgrzewania należy uzupełnić protokół zgrzewania oraz listę zgrzewów (wg wytycznych Operatora sieci). Procedura zgrzewania powinna być zgodna z ISO 11413.

Ponadto każdy wykonany zgrzew powinien zostać skontrolowany i charakteryzować się:

- Widocznymi śladami usuwania warstwy wiążącej rury na całym obwodzie rury co najmniej 1 cm od krawędzi kształtki
- Widocznymi śladami oznaczenia głębokości wsunięcia rury do kształtki na powierzchni rury
- Wpływki kontrolne znajdujące się w kształtce elektrooporowej powinny znajdować się w położeniu przewidzianym przez producenta kształtki jako położenie po nagrzaniu kształtki
- Brakiem śladów wycieków tworzywa pomiędzy powierzchnią rury a kształtki.

W uzasadnionych przypadkach, czyli gdy zachodzi podejrzenie, że wytrzymałość zgrzeiny spowodowana uchybieniami w procesie zgrzewania jest mniejsza, bądź wygląd wpływki budzi zastrzeżenia Inwestora, należy wykonać próbę niszczenia.

W trakcie prowadzenia zgrzewów. należy dokonać rejestracji procesu zgrzewania. Wydruk poprawnych parametrów procesu zgrzewania stanowi uzupełnienie protokołu zgrzewania. Dopuszcza się stosowanie innej formy protokołu zgrzewania, stanowiącej zbiorczy wydruk parametrów zgrzewania, opracowanej przez producentów zgrzewarek automatycznych.

Wygenerowany protokół powinien być podpisany przez zgrzewacza/zgrzewaczy i kierownika budowy

5.4.4. Wytyczne dotyczące skrzyżowania gazociągów z obiektami terenowymi

Skrzyżowanie z kablem eN i tel.

Odległość pionowa pomiędzy zewnętrznymi ściankami gazociągu i kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,2 m a kąt skrzyżowania winien wynosić min. 20 stopni. W rejonie zbliżeń i skrzyżowań z kablami roboty należy wykonać z zachowaniem wyjątkowej ostrożności i zgłosić do odbioru zarządcy sieci. W przypadku skrzyżowań sieci gazowej z kablami, na kablach należy zakładać rury osłonowe dwudzielne dn83 L=1,0 m (skrzyżowania z kablami eN), dn110 L=1,0 m (skrzyżowanie z kablami sN), dn160 (skrzyżowanie z kablami eW) oraz dn83L=1,5 m przy skrzyżowaniu z kablami tel.

Skrzyżowanie z wodociągiem i kanalizacją

Podczas wykonywania robót budowlanych w miejscach skrzyżowań projektowanej sieci gazowej z siecią wodociągową i kanalizacyjną, należy wykonać roboty z zachowaniem ostrożności. Minimalna odległość w pionie sieci gazowej od wodociągowej i kanalizacyjnej powinna wynosić 0,2 m. Przy przekraczaniu skrzyżowań z kanalizacją lub wodociągiem, kąt skrzyżowania powinien być nie mniejszy niż 60 stopni. Należy dążyć, aby kąt zbliżony był do 90°

Skrzyżowanie z drogą

Podczas wykonywania robót budowlanych w miejscach skrzyżowań projektowanej sieci gazowej z siecią z jezdnią gazociąg należy wykonać w rurach osłonowych pod jezdnią. Pod nawierzchnią jezdni gazociąg należy zlokalizować min. 1,0 m poniżej nawierzchni i min. 0,5 m poniżej najniższej warstwy podbudowy drogi. W terenie zielonym gazociąg należy zlokalizować min. 0,8 m poniżej powierzchni terenu.

5.4.5. Wytyczne wykonania rur osłonowe

Przy wykonywaniu rur osłonowe należy przestrzegać wymagań zawartych w PN-91/M-34501.

5.4.5.1. Stosowanie rur osłonowych

Rury osłonowe na gazociągu należy stosować:

- a) przy skrzyżowaniach gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt;
- b) przy skrzyżowaniu gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt;

5.4.5.2. Wykonanie uszczelnienia rury osłonowej

Wolna przestrzeń między gazociągiem a rurą osłonową, powinna być zabezpieczona przed dostaniem się do jej wnętrza wody lub innych zanieczyszczeń.

5.4.6. Wytyczne dotyczące zasypania i zagęszczenia wykopów

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją. Gazociągi powinny być zasypywane warstwą ochronną ziemi nie zawierającą grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych, do wysokości co najmniej 0,2 m w każdym miejscu ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury. W obszarach zabudowanych powinna być umieszczona nad tą warstwą taśma znakująca z tworzywa sztucznego koloru żółtego o szerokości równej średnicy gazociągu, nie mniejszej jednak niż 0,4 m. Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 [3]. Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,97. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

5.4.7 Oznakowanie gazociągu

Znakowanie gazociągu należy wykonać zgodnie z normami:

- ST-IGG-1001 Gazociągi. Oznakowania gazociągów. Wymagania ogólne.
- ST-IGG-1004 Gazociągi. Tablice orientacyjne. Wymagania i badania.
- ST-IGG-1003 Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznacznikowo - pomiarowe. Wymagania i badania.
- ST-IGG-1002 Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne. Wymagania i badania.

Lokalizację słupków oraz tabliczek na etapie prowadzenia robót budowlanych Wykonawca ustali z właścicielem nieruchomości i Operatorem sieci gazowej.

Gazociąg w miejscu włączenia do istniejącej sieci gazowej należy oznakować. Ewentualna tablica orientacyjna powinny być umocowane w położeniu pionowym tak, aby płaszczyzna tablicy była równoległa do osi gazociągu. Tablica powinna być przymocowana do ścian budynków, stałych ogrodzeń, słupów i tym podobnych, trwałych obiektów znajdujących się w pobliżu znakowanego uzbrojenia gazociągu. Niezależnie od oznakowania trasy należy wykonać szczegółową inwentaryzację powykonawczą. Inwentaryzację należy przekazać do składnicy map oraz dla użytkownika sieci gazowej.

System oznakowania trasy gazociągów należy wykonać z uwzględnieniem poniższych zasad:

- elementy systemu oznakowania należy dobierać w zależności od rodzaju materiału z którego wykonany jest gazociąg oraz od rodzaju terenu, przez który przebiega;
- armatura odcinająca powinna być oznakowana przynajmniej tablicami orientacyjnymi. Skrzyżowania należy oznakować za pomocą tablic informacyjnych. Dopuszcza się również stosowanie słupków oznaczeniowych;
- w terenie niezabudowanym trasa powinna być oznakowana słupkami oznaczeniowymi;
- oznakowanie gazociągów z tworzyw sztucznych powinno zawierać taśmy ostrzegające. W przypadku przewiertów rezygnuje się z tego sposobu oznakowania trasy, na rzecz przewodu lokalizacyjnego w postaci izolowanego drutu (drut miedziany);
- taśmy ostrzegające i taśmy lokalizacyjne powinny być tak ułożone, aby była wyeliminowana możliwość powstania niebezpiecznego napięcia elektrycznego pomiędzy czynnikami lokalizacyjnymi a ziemią i aby sposób ich zainstalowania nie narażał czynnika lokalizacyjnego na korozję;
- taśmę ostrzegającą należy montować w odległości 0,4 m nad gazociągiem;
- taśmę lokalizacyjną należy prowadzić do szafki stanowiącej obudowę kurka głównego. Końce taśmy powinny być trwale umocowane w sposób uniemożliwiający powstanie przypadkowych połączeń z metalowymi elementami
- umieszczonymi w szafce. Odcinek taśmy lokalizacyjnej pomiędzy powierzchnią terenu, a szafką powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi;
- końce łączonych odcinków taśmy lokalizacyjnej powinny być dostępne dla obsługi gazociągu;
- zaleca się trwałe łączenie poszczególnych odcinków taśmy ostrzegającej;
- wzdłuż gazociągu należy ułożyć czynnik lokalizacyjny o rezystencji nie większej niż $950 \Omega \cdot \text{km}$;
- słupki oznaczeniowe należy umieścić bezpośrednio nad gazociągiem w sposób zapewniający ich stabilność w terenie;
- dopuszcza się możliwość ustawienia słupka poza ośią gazociągu pod warunkiem umieszczenia na słupku tablicy orientacyjnej z podanymi odległościami od gazociągu;
- odległość między słupkami nie powinna być większa niż 500 m. Górne końce słupków powinny znajdować się nad powierzchnią terenu na wysokości co najmniej 0,7 m;

tablice informacyjne powinny być umieszczona pionowo tak, aby płaszczyzna tablicy była równoległa do osi gazociągu. Tablica powinna być zamontowana na słupkach i tym podobnych stałych obiektach. Zaleca się, aby wysokość mocowania tablicy wynosiła od 1,2 m do 2,8 m od powierzchni terenu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu, - ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,

- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru w oparciu o normę BN-83/8836-02 i zarządzenie Nr 47 Ministra Przemysłu [69]. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie radiograficzne,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury osłonowe),
- badanie czystości wnętrza gazociągów,
- badanie wytrzymałości i szczelności gazociągów,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm, - odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć ± 3 cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych ± 5 cm, dla pozostałych przewodów ± 2 cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalny spadek ciśnienia w czasie próby hydraulicznej określa projekt próby,
- przy próbie pneumatycznej dopuszcza się spadki ciśnienia, jeżeli jego różnica nie przekracza 0,1% na godzinę trwania próby dla odcinków gazociągów o średnicach do 250 mm, a dla gazociągów o średnicach większych niż 250 mm różnica ciśnienia nie powinna przekroczyć: $0,1 \times 250 : D_n \%$,
- sieci gazowe nie oddane do eksploatacji w ciągu 6 miesięcy po zakończeniu prób wytrzymałości lub szczelności podlegają ponownym próbom szczelności przed oddaniem do eksploatacji,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

7. CZYSZCZENIE GAZOCIĄGU

Dla rurociągów o średnicy $dn > 63$ i dla długości większej niż 100 m zaleca się wykonanie czyszczenia gazociągu za pomocą tłoków czyszczących.

Oczyszczenie z wykorzystaniem tłoków czyszczących:

Podczas przedmuchiwania tłoki czyszczące należy przepuszczać pod ciśnieniem sprężonego powietrza napływającego z:

- zbiornika utworzonego z przyległego odcinka. Ciśnienie powietrza w zbiorniku przy stosunku długości zbiornika i przedmuchiwanego odcinka równym 1:1, należy przyjmować: 0,6 MPa dla gazociągów o średnicy nominalnej do $dn450$ włącznie; 0,5 MPa dla gazociągów o średnicy nominalnej powyżej $dn450$.
- zewnętrznego źródła (sprężarka).

Czyszczenie należy wykonać bezpośrednio przed próbą wytrzymałości i szczelności i podlega ono odbiorowi przez inspektora nadzoru, i/lub przedstawiciela przyszłego użytkownika.

8. PRÓBA CIŚNIENIOWA

Po zasypaniu gazociągu należy przeprowadzić próbę wytrzymałości i szczelności. Miejsce montażu armatur, zamknięć końców odcinków próbnych, powinny zostać odkryte podczas wykonywania prób. Czynnikiem próbnym może być powietrze lub gaz obojętny, wolny od związków tworzących osady. Podczas prób wytrzymałościowych i szczelności zaleca się stosowanie ciśnienia $p_{\text{próby}} = 0,75$ MPa. Czas próby obejmuje stabilizację oraz próbę właściwą.

Próbie szczelności należy wykonać zgodnie z:

- PN-EN 12327 *System dostawy gazu* – Procedury próby ciśnieniowej, uruchomienia i unieruchomienia – wymagania funkcjonalne
- PN-EN 12007-2 *Systemy dostawy gazu - Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie -- Część 2: Szczegółowe zalecenia funkcjonalne dotyczące polietylenu (MOP do 10 bar włącznie)*

Próbie należy przeprowadzić zgodnie z zachowaniem poniższych zasad:

- próby dla gazociągów można wykonywać po ich całkowitym zasypaniu,
- przyrząd pomiarowy:
 - przyrząd rejestrujący mechaniczny lub elektroniczny o minimalnej klasie 1;
 - zakresowość zalecana - $1,25 \div 1,5$ ciśnienia próby,
 - przyrząd powinien mieć ważne świadectwo wzorcowania (okres nie dłuższy niż 2 lata od daty przeprowadzenia ostatniego wzorcowania),
 - manometr tarczowy precyzyjny klasy min 0,6 o zakresie pomiarowym 0-1,0 MPa
- czas stabilizacji temperatury i ciśnienia w rurociągu:
 - nie mniej niż 2 godziny;
- czas trwania próby po ustabilizowaniu się temperatury i ciśnienia w rurociągu:
 - nie mniej niż 24 godziny;
 - nie mniej niż 2 godz. przy zastosowaniu elektronicznych urządzeń rejestrujących ciśnienie z czujnikiem ciśnienia klasy 0,1 i czujnikiem pomiaru temperatury czynnika o dokładności do 0,5K (273,65°C).

W czasie wykonywania próby nie dopuszcza się spadku ciśnienia.

Jeżeli próba szczelności wypadnie negatywnie, to przed ponownym jej wykonaniem należy zlokalizować i usunąć nieszczelność.

Jeżeli gazociąg nie zostanie uruchomiony (napełniony paliwem gazowym) po zakończeniu próby szczelności z wynikiem pozytywnym, to należy pozostawić w nim czynnik próbny pod ciśnieniem 0,5 MPa do czasu napełnienia paliwem gazowym.

Próba wytrzymałości i szczelności podlega odbiorowi przez inspektora nadzoru, w obecności przedstawiciela przyszłego użytkownika. Po wykonaniu próby należy wypełnić protokół zgodnie z wytycznymi operatora sieci.

9. OBMIAR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady obmiaru robót

9.1.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu.

10. ODBIÓR ROBÓT

10.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

10.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii gazowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie rur osłonowych,
- sprawdzenie czystości wnętrza gazociągów i szczelności połączeń odcinków gazociągu (przed opuszczeniem ich do wykopu),
- próby wytrzymałości lub szczelności,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru gazociągu należy dokonać zgodnie z zasadami PSG. Przed uruchomieniem wykonawca winien przekazać komplet dokumentów prawnych, zgodnie z procedurami obowiązującymi w PSG wraz z protokołem odbioru końcowego inwestycji.

Kontrola robót budowlanych w obecności dostawcy gazu obejmuje:

- wykonanie wykopów na głębokości posadowienia gazociągu,
- wykonanie podsypki i obsypki gazociągu,
- wykonanie przekroczeń przeszkód terenowych,
- wykonanie oznakowanie podziemnego i nawierzchniowego sieci,
- wykonanie spawów, zgrzewów i montażu armatury,
- wykonanie prób szczelności i wytrzymałości gazociągów wraz z czyszczeniem

Celem odbioru gazociągu powinien sporządzić dokumentację zgrzewania, która powinna zawierać:

- kartę technologiczną zgrzewania,
- protokół zgrzewania,
- kartę/karty kontrolne zgrzewu,
- listę połączeń zgrzewanych,
- zaświadczenia kwalifikacyjne zgrzewaczy,

- świadectwa/świadectwo kalibracji zgrzewarek.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien opracować i zatwierdzić we właściwym terytorialnie Dziale Zarządzania Majątkiem Sieciowym kartę technologiczną zgrzewania, zgodnie z wytycznymi PSG.

Podczas robót, bezpośrednio po wykonaniu zgrzewu, zgrzewacz zobowiązany jest do:

- oznakowania zgrzewu poprzez trwałe opisanie np. przy użyciu pisaka wodoodpornego i podanie, co najmniej numeru połączenia zgrzewanego (zgodnego z protokołem zgrzewania),
- wypełnienia protokołu zgrzewania.

W trakcie robót, inspektor nadzoru zobowiązany jest do kontroli minimum 1% wszystkich połączeń zgrzewanych, lecz nie mniej niż po jednym dla każdego rodzaju zgrzewu. Kartę kontrolną zgrzewu elektrooporowego sporządza inspektor nadzoru dla losowo wybranego połączenia w obecności kierownika budowy. W trakcie kontroli inspektor zobowiązany jest do sprawdzenia zgodności stosowanej technologii zgrzewania z zatwierdzoną kartą technologiczną.

W przypadku wykrycia wady połączenia zgrzewanego, kontroli należy poddać trzy ostatnio wykonane zgrzewy. W przypadku stwierdzenia kolejnych wad, należy odsunąć zgrzewacza od dalszych prac i skontrolować wszystkie wykonane przez niego połączenia.

W trakcie budowy gazociągów z rur polietylenowych, kierownik budowy powinien prowadzić listę połączeń zgrzewanych wg wzoru określonego przez PSG.

10.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie wytrzymałości lub szczelności gazociągów (przeprowadzone po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione zgodnie z wymaganiami

11. PODSTAWA PŁATNOŚCI

11.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

11.1.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii gazociągowej obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur osłonowych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- przeprowadzenie próby wytrzymałości i szczelności,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

12. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Warunki techniczne budowy sieci gazowej, wydane przez Zakład Gazowniczy.
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013r. (z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie
3. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994r. (z późn. zm).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym z dnia 17 listopada 2016r.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie z dnia 30.05.2000r. (z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
7. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
9. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
10. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28.12.2009r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchomieniu instalacji gazowych gazu ziemnego
11. Obowiązujące w Zakładzie aktualne Zasady projektowania gazociągów stalowych niskiego i średniego ciśnienia oraz gazociągów polietylenowych
12. Obowiązujące w Zakładzie aktualne Zasady budowy, technologii zgrzewania i napraw polietylenowych sieci gazowych
13. Standardy Techniczne Izby Gospodarczej Gazownictwa:
 - ST-IGG-1001 - Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągów. Wymagania ogólne.
 - ST-IGG-1002 - Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne. Wymagania i badania.
 - ST-IGG-1003 - Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania.
 - ST-IGG-1004 - Gazociągi. Tablice orientacyjne. Wymagania i badania.
 - ST-IGG-1101 - Połączenia PE/stal dla gazu ziemnego wraz ze stalowymi elementami do włączeń oraz elementami do przyłączy.
 - ST-IGG-0502 – Instalacje redukcji ciśnienia i/lub pomiaru gazu na przyłączach . Wymagania w zakresie projektowania budowy oraz przekazania do użytkowania.
 - ST-IGG-0301 - Próby ciśnieniowe gazociągów z PE o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa włącznie