

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

BUDOWA SIECI GAZU I PRZYŁĄCZY W RAMACH
ZADANIA: „Przebudowa i rozbudowa drogi powiatowej nr
1258R Giedlarowa Wierzawice w km 0+000 do km 4+100”,
SG00993328

Zamawiający:

POWIAT LEŻAJSKI
ul. Kopernika 8
37-300 Leżajsk

Autor specyfikacji:

i-projekt sp. z o.o.
ul. Czajki 3/XII
44-122 Gliwice

Nazwa i numer specyfikacji:

Specyfikacja Techniczna.
Część szczegółowa - gazociągowa
ST 0.1

SPIS TREŚCI

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | WSTĘP..... | 4 |
| 1.1. | Przedmiot specyfikacji..... | 4 |
| 1.2. | Zakres robót objętych specyfikacją techniczną..... | 4 |
| 1.3. | Określenia podstawowe..... | 4 |
| 1.4. | Ogólne wymagania dotyczące robót..... | 4 |
| 1.5. | Dokumentacja robót montażowych sieci gazowej..... | 4 |
| 2. | MATERIAŁY..... | 5 |
| 2.1. | Ogólne wymagania dotyczące materiałów..... | 5 |
| 2.2. | Rury..... | 5 |
| 2.3. | Elementy kształtowe..... | 6 |
| 2.3.1. | Kształtki elektrooporowe..... | 7 |
| 2.3.2. | Kształtki do zgrzewania doczołowego..... | 7 |
| 2.4. | Przejście PE-stal..... | 7 |
| 2.5. | Armatura..... | 7 |
| 2.6. | Izolacja przeciwkorozyjna..... | 8 |
| 2.7. | Przechowywanie i składowanie materiałów..... | 8 |
| 3. | SPRZĘT..... | 8 |
| 3.1. | Ogólne wymagania dotyczące sprzętu..... | 8 |
| 3.2. | Sprzęt do wykonania sieci gazowej..... | 9 |
| 4. | TRANSPORT..... | 9 |
| 4.1. | Ogólne wymagania dotyczące transportu..... | 9 |
| 4.2. | Wymagania dotyczące transportu rur z tworzyw sztucznych..... | 9 |
| 4.3. | Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem..... | 10 |
| 5. | WYKONANIE ROBÓT..... | 10 |
| 5.1. | Ogólne zasady wykonania robót..... | 10 |
| 5.2. | Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne..... | 10 |
| 5.2.1. | Prace wstępne..... | 10 |
| 5.2.2. | Zdjęcie humusu..... | 11 |
| 5.2.3. | Wycinka drzew..... | 11 |
| 5.2.4. | Roboty ziemne..... | 11 |
| 5.2.5. | Układanie gazociągu w wykopie..... | 12 |
| 5.2.6. | Oznakowanie gazociągu..... | 13 |
| 5.2.7. | Zasypywanie gazociągu..... | 14 |
| 5.2.7.1. | Podsypka/obsypka piaskowa..... | 14 |
| 5.2.8. | Skrzyżowania z drogami..... | 14 |
| 5.2.9. | Skrzyżowania z infrastrukturą podziemną i nadziemną..... | 15 |
| 5.2.10. | Skrzyżowania i zbliżenia z liniami elektroenergetycznymi..... | 15 |
| 5.2.11. | Skrzyżowania i zbliżenia z liniami teletechnicznymi..... | 16 |
| 5.3. | Roboty montażowe..... | 16 |
| 5.3.1. | Montaż gazociągu..... | 16 |
| 5.3.2. | Połączenia rur i kształtek z PE..... | 17 |
| 5.3.2.1. | Połączenia zgrzewane..... | 17 |
| 5.3.2.2. | Połączenia kołnierzowe..... | 17 |
| 5.4. | Powłoki antykorozyjne wykonywane na placu budowy dla instalacji podziemnych..... | 17 |
| 5.5. | Próby ciśnieniowe..... | 17 |
| 5.6. | Roboty wykończeniowe..... | 18 |
| 6. | KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT..... | 18 |
| 6.1. | Ogólne zasady kontroli jakości robót..... | 18 |
| 6.2. | Kontrola, pomiary i badania..... | 18 |
| 6.2.1. | Badania przed przystąpieniem do robót..... | 18 |
| 6.2.2. | Kontrola, pomiary i badania w czasie robót..... | 18 |
| 6.2.3. | Dopuszczalne tolerancje..... | 19 |
| 7. | OBMIAR ROBÓT..... | 19 |
| 7.1. | Obmiar robót..... | 19 |
| 7.2. | Jednostka obmiarowa..... | 19 |
| 7.3. | Urządzenia i sprzęt pomiarowy..... | 20 |
| 8. | ODBIÓR ROBÓT..... | 20 |
| 8.1. | Ogólne zasady odbioru robót..... | 20 |
| 8.2. | Procedura odbioru technicznego..... | 20 |

| | |
|-----------------------------|--|
| i-projekt sp. z o.o. | Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót Część szczegółowa - gazociągowa |
|-----------------------------|--|

| | | |
|--------|--|----|
| 8.3. | Odbiór techniczny końcowy..... | 21 |
| 9. | PODSTAWA PŁATNOŚCI..... | 21 |
| 9.1. | Ustalenia ogólne..... | 21 |
| 9.2. | Zasady rozliczenia i płatności | 21 |
| 9.3. | Warunki kontraktu i wymagania ogólne specyfikacji technicznej..... | 21 |
| 9.4. | Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu | 21 |
| 9.4.1. | Koszt wybudowania objazdów | 21 |
| 9.4.2. | Koszt utrzymania objazdów | 21 |
| 9.4.3. | Koszt likwidacji objazdów | 21 |
| 10. | PRZEPISY ZWIĄZANE | 22 |
| 10.1. | Ustawy i rozporządzenia | 22 |
| 10.2. | Normy..... | 22 |
| | Podstawowe normy wymieniono w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”, ponadto do zakresu robót niniejszej specyfikacji w szczególności związane są:..... | 22 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci gazowej średniego ciśnienia związane z przebudową drogi powiatowej 1258R w Giedlarowej i Wierzawicach w ramach inwestycji drogowej.

Zakres stosowania specyfikacji technicznej.

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1. Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych i drugorzędnych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

1.2. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu sieci gazowej średniego oraz niskiego ciśnienia, przyłączy (połączeń), ich uzbrojenia i armatury, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące. Robotami tymczasowymi przy budowie sieci gazowej wymienionych wyżej są wykopy, umocnienia ścian wykopów, odwodnienie na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych), wykonanie podłoża, zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem obsypki i zasyпки. Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi geodezyjne wytyczenie tras gazociągowych oraz ich inwentaryzację powykonawczą. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem sieci gazowej. W zakres tych robót, poza wymienionymi robotami towarzyszącymi, wchodzi:

- roboty montażowe sieciowe, a w tym
 - ułożenie rur:

| | |
|--|----------|
| Sieć gazowa PE100 SDR17 RC Dz125x7,4mm | - 481,0m |
| Sieć gazowa PE100 SDR17 RC Dz110x6,6mm | - 419,5m |
| Sieć gazowa PE100 SDR17 RC Dz90x5,4mm | - 120,0m |
| Sieć gazowa PE100 SDR11 RC Dz63x5,8mm | - 311,0m |
| Sieć gazowa rury stalowe w powłoce izolacyjnej 3LPE klasy C30 Dn32 | - 3,5m |
| Sieć gazowa rury stalowe w powłoce izolacyjnej 3LPE klasy C30 Dn20 | - 3,5m |
 - przepięcie przyłączy z ułożeniem rur:

| | |
|---|---------|
| Przepięcie przyłączy gazu PE100 SDR11 RC Dz63x5,8mm | - 41,0m |
| Przepięcie przyłączy gazu PE100 SDR11 RC Dz25x3,0mm | - 45,0m |
 - zabudowanie armatury
- próba szczelności,
- próby ciśnieniowe,
- kontrola jakości.

1.3. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe użyte w niniejszej specyfikacji zgodne są z odpowiednimi Polskimi normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”.

1.5. Dokumentacja robót montażowych sieci gazowej.

Dokumentację robót montażowych sieci gazowej stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120. poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,
- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072),
- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie

szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202. poz. 2072),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, póź. 953 z późn. zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92. póź. 881),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, póź. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Do budowy gazociągów należy stosować rury, kształtki i armaturę wyprodukowane oraz wprowadzone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i wyposażone w wymagane deklaracje zgodności i oznakowania. Wyroby budowlane zastosowane do budowy sieci gazowej muszą zapewniać obiektowi budowlanemu spełnienie podstawowych wymagań przewidzianych prawem, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania i ochrony środowiska. Wszystkie materiały i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót muszą być nowe i nieużywane.

Przepisy wdrażające dyrektywy europejskie w Polsce wskazują na dwa systemy oceny zgodności, na podstawie, których wyroby mogą być wprowadzone do obrotu. Są to:

- Europejski system oceny zgodności.
- Krajowy system oceny zgodności.

Stosowane przez Wykonawcę wyroby muszą być zgodne z art. 5 Ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2016 poz. 1570 z późniejszymi zmianami). Wykonawca przed planowanym złożeniem zamówienia przedstawi w celu akceptacji Zamawiającemu odpowiednie certyfikaty, aprobaty i dopuszczenia wymagane polskim prawem. Materiały i elementy budowlane dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy. W uzasadnionych wypadkach dopuszcza się wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach po uprzednim zawiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego, który w uzgodnieniu z Zamawiającym i autorem projektu podejmuje odpowiednią decyzję. Jako podstawowe należy traktować materiały i urządzenia ujęte w dokumentacji projektowej.

2.2. Rury

Gazociągi wykonane będą głównie z rur polietylenowych klasy HDPE100 szeregu SDR 17 typu RC o średnicach DN125, DN110 i DN90; szeregu SDR 11 typu RC o średnicach DN63 i DN25mm zgodnie z normą PN-EN 1555-2: 2012 lub równoważnej oraz posiadającej warunki zawarte w PAS 1075 lub równoważnej.

Rury polietylenowe służące do budowy gazociągów powinny być koloru pomarańczowego. Dopuszcza się czarną barwę rur typu 2 lub typu 3, przy czym zewnętrzna warstwa rury współwytłaczanej (typu 2) musi być koloru pomarańczowego, a zewnętrzny płaszcz rury z dodatkową, usuwalną, ciągłą warstwą z tworzywa termoplastycznego (typu 3) musi być koloru pomarańczowego lub żółtego i dodatkowo oznaczona. Czas, jaki upłynął od daty produkcji do zamontowania rury nie może być dłuższy niż 12 miesięcy. Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie rur powinny być czyste, gładkie pozbawione rys i innych defektów. Końce rur powinny być obcięte prostopadłe do osi i zaślepięte na końcach zaślepkami o odpowiedniej średnicy celem zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami. Każda rura musi być oznakowana w sposób czytelny i trwały poprzez nadruk lub wytłoczenie w kolorach kontrastujących z tłem w odstępach nie większych niż 1 m. Sposób znakowania nie powinien wpływać na wytrzymałość rury. W ramach „informacji producenta” zalecane jest umieszczenie w cechowaniu nazwy surowca użytego do produkcji rur oraz informacji

wymaganych przepisami prawa budowlanego i rozporządzeń wykonawczych. Znakowanie rur o zwiększonej odporności powinno być uzupełnione o znak certyfikacji odnoszący się, np. do specyfikacji PAS 1075 lub oznaczenie tworzywa „PE 100 RC”.

Oznaczenie powinno zawierać, co najmniej następujące informacje:

- numer normy systemowej (PN-EN 1555-2 lub równoważnej),
- nazwę producenta i/lub znak towarowy,
- nominalną średnicę zewnętrzną x nominalną grubość ścianki (dn x en), w przypadku rur DN > 32,
- nominalną średnicę zewnętrzną DN, np. 225,
- SDR, np. SDR 17,
- typ rury, jeśli ma zastosowanie (np. współwytłaczana lub warstwa usuwalna),
- materiał i oznaczenie (np. PE 100 RC),
- informacje producenta (data produkcji: rok i miesiąc (za pomocą cyfr lub kodu), nazwę lub kod miejsca produkcji, użyte materiały (za pomocą nazwy lub kodu)),
- przeznaczenie: GAZ.

Rury PE dopuszczone do stosowania w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o. muszą spełniać wymagania:

- 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;
- Normy PN-EN 12106 — Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych — Rury z polietylenu (PE)

Rury powinny być produkowane przez producentów posiadających certyfikaty potwierdzające wprowadzenie systemu zarządzania, jakością. Do każdej zakupionej partii rur powinny być dołączone:

- Deklaracja Właściwości Użytkowych, zgodna z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966) oraz z wymogami normy PN - EN1555- 2 lub równoważnej; lub deklaracja zgodności z uzyskaną europejską oceną techniczną lub równoważną.
- certyfikat zgodności z publiczną specyfikacją PAS 1075 „Rury z polietylenu do alternatywnych technologii układania” lub równoważnej;
- certyfikat uprawniający do oznaczania wyrobu znakiem budowlanym „B” lub CE.

Gwarancja na dostarczane rury powinna wynosić minimum 24 miesiące od daty dostawy.

Fragmenty zostaną wykonane z rur stalowych w powłoce izolacyjnej 3LPE klasy C30 DN32 i DN20.

Rury stalowe użyte do budowy gazociągu muszą posiadać fabrycznie wykonaną izolację polietylenową i znak bezpieczeństwa B, oraz posiadać atest hutniczy. Łączenie rur stalowych wykonać przez spawanie, zgodnie z wymaganiami technicznymi przy wykonaniu i kontroli robót spawalniczych sieci gazowych wykonywanych z rur stalowych. Izolację przyłączy stalowych wykonać zgodnie z PN-EN 12068. Izolację należy poddać odbiorowi służbom technicznym Inwestora. Dla wszystkich stalowych elementów stosowanych do budowy, przebudowy, naprawy sieci gazowych wykonywanych z wykorzystaniem procesów spajania ustala się minimalną normatywną granicę plastyczności $Rt_{0,5} \geq 245 \text{ N/mm}^2$.

Rury stalowe dopuszczone do stosowania w Polskiej Spółce Gazownictwa sp. z o.o. muszą spełniać wymagania:

- Normy PN-EN ISO 3138. Przemysł naftowy i gazowniczy- Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych
- Normy PN-EN 10208-2. Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań B;

2.3. Elementy kształtowe

Do budowy sieci gazowych stosować należy fabrycznie nowe kształtki wtryskowe klasy PE100 typu SDR11/SDR17 do zgrzewania doczołowego i elektrooporowego. Kształtki powinny być koloru żółtego lub czarnego i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1555-1 lub równoważnej i PN-EN 1555-3 lub równoważnej.

Do stosowania dopuszcza się kształtki, które:

- są oznakowane Znakiem Budowlanym zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966),
- posiadają Deklarację Właściwości Użytkowych (zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966) oraz z wymogami normy PN-EN 1555-1:2012 lub równoważnej i normy PN-EN 1555-3+A1:2013-05P: Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych lub równoważnej.
- posiadają certyfikat uprawniający do oznaczenia wyrobu znakiem budowlanym „B” lub CE

- mają możliwość ręcznego i automatycznego wprowadzania parametrów zgrzewania wyrażonych za pomocą kodu kreskowego,
 - mają uwzględnioną w parametrach zgrzewania korektę czasu zgrzewania w zależności od temperatury otoczenia,
 - posiadają instrukcję montażu (użytkowania) w języku polskim,
- Nie dopuszcza się stosowania kształtek segmentowych.

2.3.1. Kształtki elektrooporowe

- Kształtki elektrooporowe występują w dwóch zasadniczych typach: kształtki kielichowe oraz kształtki siodłowe.
- Kształtki elektrooporowe należy stosować do średnicy DN63 mm włącznie.
- W uzasadnionych przypadkach kształtki elektrooporowe kielichowe można stosować na większych średnicach.
- Kształtki siodłowe do średnicy PE DN315 mm należy stosować z dolną obejmą.
- Nie dopuszcza się stosowania kształtek segmentowych.

2.3.2. Kształtki do zgrzewania doczołowego

- Kształtki doczołowe są kształtkami z tzw. bosymi końcami.
- Kształtki doczołowe należy stosować dla średnic powyżej DN63 mm.
- Nie dopuszcza się stosowania kształtek doczołowych na mniejszych średnicach.
- Nie dopuszcza się stosowania kształtek segmentowych.

2.4. Przejście PE-stal

Na sieciach gazowych stosować należy przejścia PE-stal zgodnie z warunkami Standardu Technicznego ST-IGG-1101: 2017 lub równoważnej. Zaleca się stosowanie przejść PE/stal wykonywanych metodą wtryskową. Przejścia PE/stal powinny posiadać certyfikat uprawniający do oznaczania wyrobu znakiem budowlanym „B” lub CE.

Dla stosowanych przejść PE/stal powinna być wydana Krajowa Ocena Techniczna lub deklaracja zgodności ze ST i Krajową Oceną Techniczną.

Długość części stalowej złączki PE-stal nie powinna być krótsza niż 30 cm, gdy zachodzi konieczność spawania końcówki np. do montażu zasuw. Mniejsza długość wymaga zabezpieczenia złącza z PE od wewnątrz i zewnątrz przed wpływem ciepła podczas spawania. Połączenia PE-stal muszą być trwale oznakowane. Oznakowanie powinno być zgodne z deklaracją zgodności lub Krajową Oceną Techniczną i zawierać, co najmniej:

- a) średnicę,
- b) nazwę i symbol producenta,
- c) typoszereg i klasę polietylenu,
- d) klasę ciśnień lub szereg wymiarowy,
- e) gatunek stali, grubość ścianki.

2.5. Armatura

Armatura zaporowa powinna mieć wytrzymałość mechaniczną oraz konstrukcję umożliwiającą przenoszenie maksymalnych ciśnień i naprężeń mogących wystąpić w gazociągu w skrajnych temperaturach jego pracy. W przypadku armatury wykonanej z polietylenu powinna ona spełniać wymagania podane w normie PN-EN 1555-4. Dopuszcza się stosowanie armatury z korpusem wykonanym ze żeliwa sferoidalnego i ciągliwego. Korpusy wykonane ze stali oraz stalowe połączenia kołnierzone należy zabezpieczyć przed korozją. Części armatury zaporowej mającej kontakt z gazem powinny być odporne na jego działanie. Konstrukcja kurka powinna uniemożliwiać jego rozebranie bez specjalistycznego oprzyrządowania.

Kurek powinien zamykać się zgodnie z ruchem wskazówek zegara. W pozycjach pełnego otwarcia i zamknięcia, trzpień kurka powinien być zabezpieczony przed dalszym przemieszczaniem.

Połączenia armatury z rurą przewodową powinny być kołnierzone z kołnierzem stalowym stałym. Z uwagi na ewentualne źródła nieszczelności, nie dopuszcza się łączenia armatury zaporowej z rurami przewodowymi za pomocą polietylenowych połączeń kołnierзовых. Armatura zaporowa powinna być:

- zabudowana w gazociągu pod powierzchnią jezdni powinna być zabezpieczona przed uszkodzeniami od obciążeń spowodowanych naciskami mechanicznymi,
- tak wbudowana w gazociąg, aby przy pełnym zamknięciu całkowicie wstrzymać przepływ gazu ziemnego, a przy pełnym otwarciu zapewnić swobodny i niezakłócony jego przepływ.

W zależności od maksymalnego ciśnienia roboczego MOP armaturę oznakowaną symbolem PN należy dobierać zgodnie z zasadami:

- $0,5 \text{ MPa} < \text{MOP} < 1,0 \text{ MPa}$ nie mniej niż PN16.

Stosowana armatura zaporowa powinna posiadać:

- a) deklarację zgodności z certyfikatem na znak CE (zgodności z Dyrektywą 97/23 CE lub równoważną albo 97/23/VVE w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych lub równoważną)
- b) dokument potwierdzający zgodność armatury z normami zharmonizowanymi, dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE lub Krajową Oceną Techniczną.
- c) Armatura zaporowa i upustowa powinna posiadać certyfikat uprawniający do oznaczania wyrobu znakiem budowlanym „B” lub CE.

2.6. Izolacja przeciwkorozyjna

Zabezpieczenie przeciwkorozyjne elementów stalowych (podziemny odcinek gazociągu, przejścia PE-stal) należy wykonywać w klasie C30 wg normy PN-EN 12068 lub równoważnej.

2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Zakłada się dostawę materiałów z magazynu wykonawcy lub dostawcy (producenta) bezpośrednio na plac budowy. Materiały stosowane przy budowie powinny być składowane zgodnie z instrukcją producenta.

Wykonawca powinien składować materiały w taki sposób, aby były one zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość do czasu montażu i były dostępne do kontroli. Rury należy składować na równym podłożu, bez kamieni. Nie może być to beton lub asfalt. Maksymalna wysokość czasowego składowania rur powinna być zgodna z instrukcją składowania podana przez producenta.

Jeżeli jest to możliwe, rury należy składować w pobliżu placu budowy. Kiedy jednak warunki na to nie pozwalają, konieczne jest przystosowanie własnych środków transportu do przewożenia rur. Rury przez cały czas składowania i transportu powinny posiadać zaślepki, szczególnie składowane bezpośrednio na ziemi. Rury do średnicy DN63 mm dostarczane są na ogół w zwojach. Pociąga to za sobą konieczność rozwijania ich na placu budowy. Najlepiej jest wykorzystywać do tego celu obrotowe stojaki. Szczególnej ostrożności wymaga prostowanie rury w temperaturach w pobliżu 0°C . Rury zwinięte w zwoje posiadają owalność na tyle dużą, że zgrzewanie elektrooporowe bez uprzedniego skalibrowania rury jest bardzo ryzykowne.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim i równym podłożu. Wysokość składowania i pakowania rur nie powinna przekraczać:

- 1m dla rur w odcinkach składowanych luzem
- 1,5m dla rur produkowanych w zwojach.

Rury należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych. Temperatura miejsca składowania rur nie powinna przekraczać 35°C . Rury poddane bezpośredniemu działaniu słońca i opadów atmosferycznych nie mogą być przechowywane dłużej niż 1 rok.

Zaleca się składowanie kształtek w ich oryginalnych opakowaniach, aż do momentu ich użycia. Pozostałe warunki są podobne jak przy składowaniu i transporcie rur polietylenowych. Zaleca się chronić bosi koniec zewnętrznym kapturem. Na kartonach lub indywidualnych torebkach należy umieścić etykietę z nazwą producenta, typem i wymiarami kształtki, liczbą kształtek w pojemniku, specjalnymi warunkami przechowywania i czasem przechowywania.

Opakowania z kształtek mogą być usunięte bezpośrednio przed ich użyciem. Materiały do połączeń elementów oraz inne małogabarytowe elementy pomocnicze należy przechowywać w czystych i suchych warunkach.

Tymczasowe tereny przeznaczone do składowania materiałów i urządzeń będą zlokalizowane w obrębie placu budowy w miejscach uzgodnionych z zarządzającym realizacją umowy, lub poza placem budowy w miejscach zapewnionych przez Wykonawcę, który zapewni, że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”.

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora. Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany

w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji nie może być później zmieniany bez jego zgody

3.2. Sprzęt do wykonania sieci gazowej.

Do wykonania robót związanych z budową sieci gazowej Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- żuraw budowlany samochodowy,
- koparki o pojemności łyżki 0,25 - 0,60 m³,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- urządzenie do zgrzewania rur,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarka ręczna,
- wciągarka mechaniczna,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- sprzęt do wykonania przewiertów.

Do wykonywania wykopów wąskoprzestrzennych o niewielkiej głębokości dopuszczalne jest stosowanie innych niewielkich koparek przystosowanych do wykonywania wykopów liniowych.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Menadżera Projektu, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie. Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej. Pierwszą warstwę rur należy układać na podkładach drewnianych, z założeniem klinów pod skrajne rury. Przy wielowarstwowym ułożeniu rur, górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej rury. Poszczególne warstwy rur należy przekładać materiałem wyściółkowym (np. tektura falista) w miejscach stykania się wyrobów. Przy przewożeniu rur PE, środki transportu powinny mieć powierzchnie gładkie bez gwoździ lub innych ostrych krawędzi. Rury należy chronić przed wpływem temperatury powyżej 30°C i światłem słonecznym. Pod łańcuchy spinające burty pojazdy należy podłożyć materiał wyściółkowy (np. tektura falista) zapobiegający uszkodzeniu rur. Nie dopuszcza się przewożenia i rozładunku rur samochodami samowyladowczymi. Załadunek i rozładunek rur winien odbywać się przy użyciu specjalnych zawiesi zapewniających podparcie rur, co najmniej w dwóch miejscach. Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawiłowaniem.

4.2. Wymagania dotyczące transportu rur z tworzyw sztucznych.

Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,
- jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,
- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

- według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia -5°C do +30°C.

4.3. Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem.

Ogólne wymagania dotyczące składowania podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”.

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą 40°C. Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną, aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie. Rury kielichowe układać kielichami naprzemiennie lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1-2 m.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”

5.2. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

5.2.1. Prace wstępne

Wykonawca nim przystąpi do robót zobowiązany jest powiadomić o tym fakcie wszystkie zainteresowane strony (właścicieli lub zarządców posesji gruntowych, w granicach, których budowane będą gazociągi, oraz właścicieli i zarządców infrastruktury technicznej, występującej na trasie budowanych gazociągów a także dokonać odpowiednich uzgodnień z inwestorem w kwestiach budzących wątpliwości, dotyczących np. rozwiązań podanych w dokumentacji projektowej, a także w przypadku niejasności stwierdzonych podczas wizji w terenie, w trakcie przekazania placu budowy.

Przed przystąpieniem do robót na danym odcinku wykonawca powinien przygotować dokumentację fotograficzną wraz z krótkim opisem aktualnego stanu technicznego. Prace pomiarowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń.

Prace wstępne obejmować będą m.in. wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót.

Wytyczenie trasy gazociągu w terenie powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę na podstawie uzgodnionego projektu budowlanego. Równoległe z wytyczeniem trasy gazociągu powinien być wyznaczony pas terenu czasowo zajęty pod budowę. Wszelkie uzbrojenia nadziemne i podziemne znajdujące się w pasie terenu zajęty pod budowę powinny być dokładnie oznakowane w terenie. Wytyczenie trasy gazociągu powinno odbywać się przy udziale kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestora. Na tę okoliczność należy sporządzić protokół zawierający szkice wytyczenia trasy gazociągu podpisany przez geodetę, inspektora nadzoru, kierownika budowy. W uzasadnionych przypadkach, w uzgodnieniu z wykonawcą robót dopuszcza się wytyczenie trasy gazociągu odcinkami.

W przypadku prowadzenia budowy gazociągów na terenach miejskich o dużym natężeniu ruchu lub wzdłuż dróg krajowych i wojewódzkich, w miejscach gdzie mogą występować znaczące utrudnienia w ruchu kołowym oraz wymogu określonego przez zarządcę drogi, należy opracować projekt organizacji ruchu i uzgodnić go ze służbami drogowymi.

Teren wykopów powinien być zabezpieczony i ogrodzony w sposób zapewniający bezpieczeństwo ruchu pojazdów i pieszych oraz zapewniający dostęp do posesji.

W miejscach skrzyżowań z innym uzbrojeniem należy wykonać przekopy kontrolne w celu wyznaczenia rzędnych dna wykopu na odcinkach między kolizjami. Ewentualne rozbieżności rzędnych kolizji faktycznych, a podanych na planie należy uwzględnić przy korekcie trasy.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Nie należy dopuszczać do gromadzenia się wód opadowych w wykopach.

W cenie robót wstępnych i rozbiórkowych wykonawca uwzględni opłaty za składowanie materiałów z rozbiórki i nadmiaru gruntu.

5.2.2. Zdjęcie humusu

Na odcinkach trasy gazociągu przebiegających przez tereny użytkowane rolniczo i zieleńce należy zdjąć warstwę humusu o grubości zależnej od rzeczywistej głębokości jego zalegania (ok. 30 cm). Humus należy składować oddzielnie od pozostałej ziemi z wykopu.

5.2.3. Wycinka drzew

W ramach dokumentacji technicznej nie przewiduje się wycinki drzew i krzewów w oparciu o decyzje administracyjne. Natomiast nie można wykluczyć, iż na trasie gazociągu pojawiły się krzewy lub drzewa.

5.2.4. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonywać w oparciu o wymagania zawarte w Rozdziale 10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401) oraz zgodnie z normą PN-B-06050 (lub jej równoważnej), Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dostosowana do ich głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej w czasie wykonywania robót i sprzętu posiadanego przez Wykonawcę. W trakcie robót wykopy powinny być na bieżąco zabezpieczane i oznakowane. Prace te można wykonywać w zespole, co najmniej dwuosobowym.

Prace budowlane polegające na wykonywaniu wykopów o głębokości:

- do 2,0 m mogą być prowadzone bez polecenia pisemnego,
 - od 2,0 m i większej wymagają polecenia pisemnego.
- Przy głębokości większej niż 1,0 m ściany wykopów należy umocnić pełnym deskowaniem. Dla prac, przy których przewidziane jest zabezpieczenie ścian szalunkiem należy stosować typowe pełne szalunki, a jeżeli jest to niemożliwe, należy opracować projekt konstrukcyjno— wytrzymałościowy szalunku lub zastosować typowe rozwiązanie. W zależności od wymiarów wykopy można sklasyfikować, jako:
- wąskoprzestrzenne — o szerokości dna do 1,5 m i nieograniczonej długości,
 - szerokoprzestrzenne — o szerokości dna ponad 1,5 m i nieograniczonej długości,
 - doły monterskie — o szerokości i długości dna lub średnicy do 1,5 m.

W zależności od stanu uzbrojenia technicznego terenu ustala się sposób prowadzenia prac — ręcznie lub mechanicznie:

- mechanicznie wykonywać można wykopy na terenach nieuzbrojonych lub uzbrojonych, posiadających wiarygodne i aktualne podkłady geodezyjne, ewentualnie rozpoznane wykopami poszukiwawczymi,
- ręcznie w pobliżu i na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym oraz pogłębianie wykopów poszukiwawczych.

Wykonywanie wykopów sprzętem mechanicznym w bezpośredniej bliskości linii elektroenergetycznych i trakcyjnych będących pod napięciem, jest niedopuszczalne. Prace te, w pobliżu czynnych linii elektroenergetycznych, są dozwolone w odległości nie mniejszej (licząc w poziomie od skrajnych przewodów linii) niż:

- 3m od linii o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 5m linii do 15 kV,
- 10m od linii do 30 kV,
- 15m od linii do 110kV,
- 30m od linii o napięciu znamionowym ponad 110 kV.

Rozpoczęcie prac w odległościach bliższych niż podano powyżej musi być poprzedzone zgłoszeniem do właściwego Rejonu Energetycznego i określeniem warunków technicznych i organizacyjnych prowadzenia prac. Koparki i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do napowietrznych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizator napięcia.

Koparka powinna być ustawiona w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy:

- odległość od brzoju wykopu powinna wynosić, co najmniej 0,6 m więcej niż wynosi granica klina odłamu dla danej kategorii gruntu,
- powinna być zachowana możliwość swobodnego obrotu kabiny i ramienia koparki,
- miejsce ustawienia powinno być wyrównane, stabilne pod wszystkimi kołami, kąt wzniesienia wzdłużnego nie powinien być większy niż 30° i pochylenia bocznego do 15°.

Sposób prowadzenia prac i zabezpieczenia wykopu uwarunkowany jest strukturą i zwięzłością gruntu. Grunty najczęściej spotykane mieszczą się w kategoriach I do V i są to m.in.:

- kat. I — piaski, gleba uprawna, torf,
- kat. II — piaski wilgotne, gliniaste, pył zapiaszczony, żwiry słabozwięzłe, lessy, mułki,

- kat. III — piaski gliniaste, pyły suche, lessy półzwarte, żwiry z rumoszem i otoczkami, ropy i gliny plastyczne, nasypy zleżające o strukturze zmiennej, z gruzem, tłuczniem,
- kat. IV — glina zwałowa z głazami, ropy, ropyłki zwarte, rumosze zwietrzelinowy, rumowisko budowlane z gruzem, nasyp zleżały z gruzem,
- kat. V — glina zwałowa z dużymi głazami, gips, kreda, margiel, zlepiające półzwarte, ropyłki zwarte, ropy zwałowy z łupkiem, rumowisko budowlane z blokami i gruzem.

Wykonywanie wykopu bez zabezpieczenia ścian jest dopuszczalne:

- w gruntach zwięzłych, bez dopływu wody, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu — do głębokości 1,0 m,
- w gruntach o wytrzymałości potwierdzonej badaniami i dokumentacją geologiczną — inżynierską — do głębokości 2,0 m.

Zabezpieczanie ścian w gruntach podmokłych, kurzawkowych, słabo zwięzłych narażonych na drgania należy wykonywać od momentu zaobserwowania pierwszych objawów „płynięcia” ścian, praktycznie od 0,0m.

Wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych bez zabezpieczenia ścian może być prowadzone tylko poprzez zebranie klina odłamu gruntu tj. pochylenie ścian od dna wykopu do wierzchu i winien być zachowany właściwy stosunek głębokości do odległości brzegu wykopu, mierzony w poziomie.

Przerwanie prac wykopowych na dłuższy okres może nastąpić pod warunkiem zabezpieczenia miejsca pracy. Wycinanie lub rozbieranie szalunku należy rozpocząć od dołu, odcinkami nie większymi niż:

- 0,5 m w gruntach spoistych,
- 0,3 m w pozostałych gruntach.

Do zasypywania wykopów nie należy używać ziemi zmieszanej z materiałami organicznymi (drewno, trawa, krzewy) lub z elementami metalowymi albo betonowymi. Szczególnie odnosi się to do nadkładu nad rurociągami i kablami. Po każdorazowym zasypianiu warstwy wykopu, grunt należy zagęścić ubijakami. Zasypywanie ułożonego rurociągu, przewodów itp. należy wykonywać szczególnie starannie, zgodnie z dokumentacją techniczną budowy. Taśma i przewód znacznikowy nie mogą ulec zerwaniu i przesunięciu.

W przypadku konieczności pozostawienia na pewien czas zasypanego wykopu w celu jego naturalnej sedymentacji, należy to miejsce ogrodzić i oznakować.

W sytuacji, gdy stopniowe wycinanie szalunku jest utrudnione z uwagi na niską spoistość gruntu, drgania komunikacyjne, dopływ wody itp., to należy go pozostawić w wykopie usuwając tylko elementy wystające ponad powierzchnię a wykop zasypać.

Minimalna szerokość wykopu winna wynosić 0,8 m a w miejscach łuków i gniazd montażowych wykop należy poszerzyć o 50%.

W przypadku konieczności wejścia pracownika do wykopu w celu wykonania prac montażowych, szerokość wykopu należy zwiększyć tak, aby zapewnić możliwość swobodnego wykonania pracy. Dno wykopu należy zniwelować po dokładnym oczyszczeniu z kamieni, korzeni i podobnych części stałych.

Gazociąg zaprojektowano do ułożenia na głębokości ok. 1,1m, za wyjątkiem wykonywania przejść metodą bezwykopową pod drogami, rzekami, ciekami wodnymi itp. Głębokość układania przewodów w tych miejscach została pokazana na profilach podłużnych.

5.2.5. Układanie gazociągu w wykopie

Przed opuszczeniem gazociągu do wykopu należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie dna wykopu (oczyszczenie z kamieni, korzeni itp.). Podczas odcinania rur i zgrzewania należy zwrócić uwagę na wydłużalność liniową rur.

Przed lub w trakcie układania w wykopie, należy przeprowadzić kontrolę zewnętrznych powierzchni rur polietylenowych oraz innych elementów z tworzyw sztucznych. Na powierzchniach tych nie powinny występować uszkodzenia mechaniczne takie jak rysy, zadrapania, zadziory itp. Dla gazociągów z rur polietylenowych dopuszcza się występowanie rys i zadrapań, których głębokość nie przekracza 10% grubości ścianki. Odcinki rur mające na powierzchniach zewnętrznych niedopuszczalne rysy i zadrapania należy wyciąć. W trakcie kontroli stanu powierzchni zewnętrznej rur należy sprawdzić oznakowanie zgrzewów. Zgrzewy powinny być opisane na rurze przy użyciu pisaka wodoodpornego. Opis powinien być zgodny z protokołem zgrzewania. Z przeprowadzonej kontroli należy sporządzić protokół podpisany przez kierownika robót i inspektora nadzoru.

Gazociąg w wykopie należy układać luźno na wyrównanym podłożu. Podłoże powinno być z gruntu rodzimego wolnego od kamieni i odpowiednio wytrzymałe lub z gruntu nasypowego odpowiednio zagęszczanego, z wyprofilowanym zagłębieniem, które powinno ściśle przylegać do rury na 1/4 obwodu. W celu ograniczenia naprężeń do minimum należy nad rurą wykonać zasypkę, która powinna być odpowiednio

zagęszczona i wolna od kamieni mogących wywierać naciski miejscowe. Pod drogami zasypkę należy zagęścić do wskaźnika $Is=90\%$.

W przypadku rur odwijanych z kręgów należy zabezpieczyć boczne powierzchnie rur przed bezpośrednim kontaktem ze ścianami wykopu. Po ułożeniu gazociągu w wykopie, należy przeprowadzić pomiary geodezyjno — inwentaryzacyjne.

Dla osiągnięcia stabilizacji temperatury i likwidacji naprężeń termicznych, układanie gazociągu należy wykonywać w następujących etapach:

- wyrównać dno wykopu,
- wykonać podsypkę,
- ułożyć (luźno) gazociąg w wykopie,
- wykonać obsypkę rury PE gruntem rodzimym oczyszczonym do wysokości górnej tworzącej rury,
- po około 1-2 godzinach niezbędnych na stabilizację termiczną, wykonać nadsypkę i zasypkę gruntem rodzimym pozbawionym kamieni, gruzu, złomu, desek itp. elementów.

Przed wykonaniem nadsypki w trakcie zasypywania gazociągu, bezpośrednio nad gazociągiem należy ułożyć taśmę lokalizacyjną lub przewód lokalizacyjny, a na wysokości 0,4 m nad gazociągiem należy ułożyć taśmę ostrzegawczą.

UWAGA: Podsypki i obsypki nie wolno zagęszczać mechanicznie.

Układanie gazociągu należy wykonywać z zachowaniem następujących zasad:

- zaślepić znajdujące się poza wykopem lub w wykopie zgrzane odcinki gazociągu,
- zabrania się wleczenia lub przeciągania rur i odcinków rurociągów PE po gruncie lub trawie,
- zmianę kierunku trasy gazociągu należy wykonywać przez zamontowanie kolana, łuku, trójkąta lub z wykorzystaniem elastyczności rur PE, stosując promienie gięcia, których minimalne wielkości podano poniżej:

| Temperatura otoczenia [°C] | Promień gięcia R [mm] |
|----------------------------|-----------------------|
| 0 | 50 x DN |
| 10 | 35 x DN |
| 20 | 20 x DN |

gdzie: DN — średnica nominalna (zewnętrzna) gazociągu z PE

Po wykonaniu prac montażowych i ułożeniu gazociągu w wykopie należy dokonać odbiorów skrzyżowań gazociągu z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Na okoliczność dokonanych odbiorów skrzyżowań wykonawca robót spisuje z właścicielem istniejącego uzbrojenia stosowny protokół.

Po wykonaniu gazociągu, teren zajęty na czas jego budowy należy doprowadzić do stanu pierwotnego poprzez odtworzenie wszystkich naruszonych nawierzchni, zgodnie z dokumentacją projektową, oświadczeniami właścicieli poszczególnych działek gruntowych oraz Decyzjami.

5.2.6. Oznakowanie gazociągu

Znakowanie trasy gazociągu wykonać zgodnie ze standardami technicznymi:

- ST-IGG-1001:2015 Gazociągi — Oznakowanie trasy gazociągów — Wymagania ogólne
- ST-IGG-1002:2015 Gazociągi — Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne — Wymagania i badania
- ST-IGG-10083:2015 Gazociągi — Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe Wymagania i badania
- ST-IGG-1004:2015 Gazociągi — Tablice orientacyjne. Wymagania i badania

W systemie oznakowania gazociągu stosuje się elementy nadziemne:

- słupki oznaczeniowe,
- słupki oznaczeniowo-pomiarowe,
- tablice orientacyjne.

oraz elementy podziemne:

- taśmy ostrzegawcze,
- taśmy lokalizacyjne,
- przewody lokalizacyjne,
- znaczniki elektromagnetyczne (markery).

Na terenie zabudowanym punkty charakterystyczne gazociągu, takie jak: armatura odcinająca, sączki wężowe, odgałęzienia itp. powinny być oznakowane przynajmniej tablicami orientacyjnymi. Zaleca się oznakowanie skrzyżowań za pomocą tablic orientacyjnych lub znaczników elektromagnetycznych oraz słupków oznaczeniowych lub oznaczeniowopomiarowych zlokalizowanych poza terenem zabudowanym.

W terenie zabudowanym tabliczki, należy mocować do stałych obiektów jak budynki, słupy i ogrodzenia. W przypadku braku możliwości umocowania tabliczki do stałych obiektów trasę gazociągu należy oznaczyć za pomocą słupków znacznikowych.

Oznakowanie gazociągów z tworzyw sztucznych powinno zawierać zarówno taśmy ostrzegawcze, jak i taśmy lokalizacyjne.

Zamiast taśmy lokalizacyjnej dopuszcza się stosowanie czynnika lokalizacyjnego w postaci drutu ze stali kwasoodpornej lub miedzi o powierzchni przekroju nie mniejszej niż 1,5 mm².

Przewody lokalizacyjne powinny być tak ułożone, aby była wyeliminowana możliwość powstawania niebezpiecznego napięcia elektrycznego pomiędzy czynnikiem lokalizacyjnym a ziemią i aby sposób ich zainstalowania nie narażał czynnika lokalizacyjnego na korozję.

Przewód lokalizacyjny należy układać nad gazociągiem w taki sposób, aby odległość czynnika lokalizacyjnego od ścianki gazociągu wynosiła ok. 5 cm. Podziemne połączenia odcinków taśmy lokalizacyjnej należy wykonywać w sposób zapewniający odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i przewodność elektryczną oraz ochronę przed korozją.

Poza terenem zabudowanym końce odcinków przewodu lokalizacyjnego należy wyprowadzić do słupków oznaczeniowo-pomiarowych, a na terenie zabudowanym w zależności od warunków miejscowych do skrzynek ulicznych uzbrojenia gazociągu, lub słupków oznaczeniowo-pomiarowych. Końce łączonych odcinków przewodu lokalizacyjnego powinny być dostępne dla obsługi gazociągu, a niedostępne dla osób postronnych.

Taśmę ostrzegawczą należy układać w odległości 0,4 m nad gazociągiem.

Zaleca się, aby głębokość ułożenia taśmy ostrzegawczej względem poziomu terenu wynosiła:

- co najmniej 0,4 m na terenie zabudowanym,
- co najmniej 0,7 m poza terenem zabudowanym.

Zaleca się trwałe łączenie ze sobą poszczególnych odcinków taśmy ostrzegawczej.

Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe umieszcza się bezpośrednio nad gazociągiem na głębokości zapewniającej ich stabilność w terenie.

Dopuszcza się ustawianie słupków oznaczeniowych poza ośią gazociągu pod warunkiem umieszczenia na słupku tablicy orientacyjnej z podanymi odległościami od gazociągu.

Usytuowanie słupka powinno zapewniać widoczność kolejnego słupka w obu kierunkach. Górne końce słupków powinny znajdować się nad powierzchnią terenu na wysokości, co najmniej 0,7m. Nie należy ustawiać słupka w miejscach, w których byłby narażony na zniszczenie lub uszkodzenie oraz w miejscach, w których utrudniałby ruch pieszki i kołowy.

Tablice orientacyjne powinny być umocowane w położeniu pionowym tak, aby płaszczyzna tablicy była równoległa do osi gazociągu. Tablice orientacyjne powinny być mocowane do ścian budynków, stałych ogrodzeń, słupów i tym podobnych trwałych obiektów oraz na słupach oznaczeniowych i oznaczeniowo — pomiarowych.

Zaleca się, aby wysokość mocowania tablic wynosiła od 1,2 m do 2,8 m licząc od powierzchni terenu.

5.2.7. Zasypywanie gazociągu

Nad ułożonym gazociągiem należy wykonać obsypkę o grubości warstwy 0,2m powyżej powierzchni rury z oczyszczonego gruntu rodzimego lub piasku. Obsypka powinna zapewniać rurze właściwe podparcie ze wszystkich stron i zabezpieczyć przed obciążeniami zewnętrznymi.

Materiał do wykonania obsypki rury powinien spełniać te same cechy, co materiał dla podsypki. Do wypełnienia przestrzeni po bokach i powyżej rury może być również wykorzystany grunt z wykopu, jeżeli spełnia on wymagania jak dla podsypki.

Biorąc pod uwagę niską sztywność obwodową rur z PE, bardzo istotne jest dokładne warstwowe zagęszczenie obsypki i nasypki, zapobiegające nadmiernemu spłaszczeniu gazociągu. Jest to szczególnie ważne w przypadku szerokich i płytkich wykopów. Należy zwrócić uwagę, aby przy zagęszczaniu gruntu rura nie została wypchnięta w górę. Po zasypaniu wykopu cały pas terenu tymczasowo zajęty pod budowę należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.2.7.1. Podsypka/obsypka piaskowa

Podsypkę i obsypkę należy stosować wyłącznie dla rur polietylenowych układanych w gruncie skalistym oraz dla gazociągów stalowych. Minimalna grubość podsypki powinna wynosić 10 cm do spodu rury natomiast obsypki 10 cm z boku rury i 20 cm ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury. Obsypki piaskowej nie należy zagęszczać mechanicznie. Zastosowanie podsypki i obsypki piaskowej w innych przypadkach (np. wyższa kategoria terenu górniczego z uwagi na deformacje powierzchni) należy uzgodnić z właściwą komórką organizacyjną Oddziału.

5.2.8. Skrzyżowania z drogami

Wszystkie przekroczenia przeszkód naturalnych, sztucznych oraz skrzyżowania z podziemnymi instalacjami i liniami napowietrznymi wyszczególnionymi w dokumentacji należy wykonać zgodnie z rozwiązaniami

podanymi w Dokumentacji Technicznej Wykonawczym dla danego typu przekroczenia (skrzyżowania) z uwzględnieniem wymogów i pod nadzorem właścicieli i użytkowników przekraczanych obiektów.

Głębokość ułożenia rury pod jezdniami będzie wynosić minimum 1,1 m od nawierzchni jezdni do górnej tworzącej rury przewodowej lub osłonowej oraz z zachowaniem minimalnej głębokości przykrycia 0,5m pod dnem rowów przydrożnych. Warunki przekroczenia dróg podał szczegółowo w odpowiednich pismach lub decyzjach odpowiednio właściciel lub zarządca drogi.

Terminy wykonania należy uzgodnić z odpowiednim wyprzedzeniem - z właścicielem lub użytkownikiem.

Skrzyżowania powinny zapewnić utrzymanie zaprojektowanego profilu wzdłużnego gazociągu i rury przewiertowej, ochronnej lub osłonowej, prostoliniowości rur, zaprojektowanych rzędnych. Dopuszczalne odstępstwa od zaprojektowanych wielkości nie mogą przekroczyć 5%.

Rura przewiertowa powinna zapewniać:

- zdolność przeniesienia obciążeń zewnętrznych,
- łatwość montażu rury produktowej.

Długość rur przewiertowych powinna zapewnić nienaruszenie podłoża drogi.

Za ewentualne uszkodzenie nawierzchni dróg odpowiedzialność ponosi Wykonawca, a usunięcie szkód nastąpi na koszt Wykonawcy. Podczas robót Wykonawca odpowiedzialny jest bezpośrednio za bezpieczeństwo zatrudnionych pracowników z uwagi na ruch pojazdów. W czasie wykonywania prac związanych ze skrzyżowaniem gazociągu na drogach będą ustawione znaki informacyjne i ostrzegawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powiadomi zainteresowane służby drogowe, celem sprawowania nadzoru.

Po zakończeniu prac teren robót przywrócić do należytego stanu technicznego.

5.2.9. Skrzyżowania z infrastrukturą podziemną i nadziemną

Skrzyżowania przewodów gazowych z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013r. (Dz. U. z 2013r. poz. 640). Przy zbliżeniach przewodów gazowych do elementów uzbrojenia terenu odległość pomiędzy powierzchnią zewnętrzną przewodów gazowych i skrajnymi elementami uzbrojenia terenu powinna wynosić nie mniej niż 40 cm, a przy skrzyżowaniach nie mniej niż 20 cm. Skrzyżowania należy wykonać zgodnie z zaleceniami podanymi w uzgodnieniach branżowych.

W przypadku nie spełnienia odległości podstawowych skrzyżowanie zabezpieczyć zgodnie z PN-91/M-34501 oraz innymi obowiązującymi przepisami i normami.

Na odcinkach występowania zbliżeń i skrzyżowań wykop i montaż gazociągu wykonywać ręcznie oraz pod nadzorem użytkowników i właścicieli uzbrojenia.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych w rejonie skrzyżowań, wykonać przekopy próbne, celem zlokalizowania uzbrojenia podziemnego i zabezpieczenia go przed ewentualnym zniszczeniem lub uszkodzeniem. Wszystkie istniejące przewody podziemne usytuowane na trasie wykopu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone. Zabezpieczenie przewodów wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i uzgodnieniami z właścicielami innych sieci.

Nie dopuszcza się prowadzenia prac sprzętem mechanicznym pod czynną linią napowietrzną. Prace powinny być prowadzone w uzgodnieniu i pod nadzorem właścicieli danego uzbrojenia.

5.2.10. Skrzyżowania i zbliżenia z kablami i liniami elektroenergetycznymi.

W przypadku wykonywania prac w miejscach kolizji z istniejącymi liniami elektroenergetycznymi chęć przystąpienia do robót należy zgłosić do właściwego terenowo Rejonu Energetycznego. Roboty prowadzić pod nadzorem wyznaczonego przez nich pracownika i w razie potrzeby po wyłączeniu napięcia. Wykopy prowadzone na skrzyżowaniach lub w znacznym zbliżeniu z przewodami elektroenergetycznymi linii napowietrznych prowadzić ręcznie, chyba, że wysokość przewodów (potwierdzona pomiarami) pozwala na bezpieczne prowadzenie prac sprzętem mechanicznym. Wykopy wykonywane w pobliżu istniejących słupów linii napowietrznych mogą być wykonywane w odległości nie mniejszej niż 2 m od słupów linii nn i 10 m od słupów linii SN. W razie potrzeby słupy należy zabezpieczyć przed pochyleniem się. W terenie objętym projektem przebudowy znajdują się sieci energetyczne nN, które należy w miejscach skrzyżowań zabezpieczyć stosując odpowiedniej długości rurę ochronną dwudzielną średnicy minimum Ø110. Należy zastosować rury ochronne koloru niebieskiego, z tworzywa sztucznego, przeznaczone do układania w ziemi. Końce rur ochronnych powinny być wyprowadzone na odległość minimum 1,5 m w obie strony poza skrzyżowanie, mierząc prostopadle do krzyżujących się sieci. Nad ułożoną w obsypce piaskowej rurą ochronną w odległości minimum 50 cm należy ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru czerwonego. Wszelkie prace w bezpośrednim sąsiedztwie sieci energetycznych wykonywać jedynie ręcznie i pod pełnym nadzorem przedstawiciela gestora sieci.

5.2.11. Skrzyżowania i zbliżenia z liniami teletechnicznymi.

W terenie objętym projektem przebudowy znajdują się sieci teletechniczne, które należy w miejscach skrzyżowań zabezpieczyć stosując odpowiedniej długości rurę ochronną dwudzielną średnicy minimum $\varnothing 120$. Należy zastosować rury ochronne z taśmą koloru złotego, z tworzywa sztucznego, przeznaczone do układania w ziemi. Końce rur ochronnych powinny być wyprowadzone na odległość minimum 1,5 m w obie strony poza skrzyżowanie, mierząc prostopadle do krzyżujących się sieci. Nad ułożoną w obsypce piaskowej rurą ochronną w odległości minimum 50 cm należy ułożyć taśmę ostrzegawczą koloru pomarańczowego. Ponadto dla ułatwienia lokalizacji sieci teletechnicznej należy zastosować taśmę lokalizacyjną lub przewód lokalizacyjny ułożony 0,4m pod taśmą ostrzegawczą. Wszelkie prace w bezpośrednim sąsiedztwie sieci teletechnicznych wykonywać jedynie ręcznie i pod płatnym nadzorem przedstawiciela gestora sieci.

5.3. Roboty montażowe.**5.3.1. Montaż gazociągu**

Montaż rur, kształtek i armatury należy wykonać zgodnie z uzgodnionym i zatwierdzonym projektem oraz zatwierdzoną instrukcją technologiczną spawania/zgrzewania. Armatura odcinająca powinna być montowana w taki sposób, aby nie dopuścić do przenoszenia nadmiernych naprężeń w rurze przewodowej podczas operacji otwierania i zamykania.

Wszystkie prace budowlano-montażowe gazociągów z PE mogą być prowadzone jedynie przez osoby posiadające odpowiednie przygotowanie zawodowe w tym zakresie. Dotyczy to zgrzewaczy, pracowników nadzoru oraz projektantów.

Do uzyskania prawidłowej geometrii rury konieczne jest posługiwanie się prostymi kalibratorami nakładanymi na końcówki rury przed zgrzewaniem.

Podstawowe wymogi przy łączeniu rur PE są następujące:

- Łączenie rur PE winno być zgodne z projektem budowlanym/wykonawczym oraz uzgodnioną kartą technologiczną zgrzewania,
- Osoby wykonujące zgrzewy oraz nadzorujące ten proces winny posiadać aktualne uprawnienia do wykonywania lub dozoru tych prac,
- Urządzenia do zgrzewania winny posiadać aktualną kalibrację (wymagana kolejna kalibracja urządzeń do zgrzewania nie dłuższa niż 12 miesięcy),
- Do łączenia rur PE zaleca się stosować metodę zgrzewania elektrooporową (mufy) (w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zgrzewanie elektrooporowe powyżej DN63 PE),
- Zgrzewane rury PE powinny być o tym samym wskaźniku płynięcia (MFR), tym samym typie polietylenu (PE 100), tym samym typoszeregu (SDR 11).
- W przypadku braku informacji o materiale lub konieczności zgrzania rur o różnych właściwościach jw., należy zawsze stosować kształtki mufowe i zgrzewanie elektrooporowe. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zgrzewanie rury wskaźniku 005 z rurą o wskaźniku 010, dobierając parametry jak dla rury 005,
- Do zgrzewania elektrooporowego jak i doczołowego gazociągów z PE, należy używać zgrzewarek automatycznych, które posiadają możliwość kontroli parametrów procesu zgrzewania i rejestracji całego procesu.
- Zaleca się stosowanie przy wprowadzeniu parametrów zgrzewania kształtek wyposażonych w kody kreskowe lub karty magnetyczne,
- Do zgrzewania elektrooporowego stosować obligatoryjnie obejmę zaciskową i kalibratory (także przy zgrzewaniu rur PE metodą doczołową),
- Poszczególne łączone rury PE winny być zgrzewane napisami z oznakowania możliwie w jednym ciągu i układane tymi napisami do góry wykopu,
- Proces zgrzewania winien być wykonywany przy sprzyjających warunkach atmosferycznych (temperatura, wiatr, opady, wilgotność). Przy temperaturze poniżej 0°C zabrania się zgrzewania rur PE.
- Stanowisko pracy do zgrzewania elementów sieci gazowej polietylenowej należy wyposażać w środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Wszelkie czynności dotyczące rur i innych elementów rurociągów należy wykonywać z największą ostrożnością, by nie uszkodzić powłok ochronnych i krawędzi przewidzianych do wykonania połączeń.

Przed zainstalowaniem wewnątrz rury lub sekcji prefabrykowanej należy oczyścić z obcych materiałów, jak odpryski spawalnicze, wióry, itp. Wszystkie otwarte elementy rurociągu po czyszczeniu należy utrzymywać w stanie zamkniętym tymczasowymi pokrywami zarówno przed i po ich zainstalowaniu.

Wszystkie elementy rurociągu i urządzenia powinny być oznakowane przed ich instalowaniem. System znakowania dostosowany do oznaczeń sieci na rysunkach opracuje Wykonawca w formie procedury.

Montaż armatury powinien odbywać się na uprzednio wykonanych płytach fundamentowych. Montaż i rozruch urządzeń technologicznych powinien odbywać się wg instrukcji wytwórcy lub pod jego nadzorem. Przed zasypaniem wykopów położenie rurociągu w wykopie podlega ocenie geodezyjnej w celu ustalenia ostatecznego położenia dokumentacyjnego. Po tej ocenie wszelkie przemieszczenia rurociągu są niedopuszczalne.

5.3.2. Połączenia rur i kształtek z PE.

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z PE należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 12201-1-4:2004.

5.3.2.1. Połączenia zgrzewane.

Połączenia zgrzewane mogą być doczołowe lub elektrooporowe. W połączeniach zgrzewanych stosowane są:

kształtki zgrzewane elektrooporowo

- kształtki polietylenowe (PE) zawierające jeden lub więcej integralnych elementów grzejnych, zdolnych do przetworzenia energii elektrycznej w ciepło, w celu uzyskania połączenia zgrzewanego z bosym końcem lub rurą,

kształtki zgrzewane doczołowo

- zgrzewanie doczołowe polega na łączeniu rur i kształtek przez nagrzanie ich końcówek do właściwej temperatury i dociśnięcie, bez stosowania dodatkowego materiału.

Po zgrzaniu rur i kształtek na ich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych nie powinny wystąpić wypływki stopionego materiału poza obrębem kształtek. Przy zgrzewaniu elektrooporowym żadna wypływka nie powinna powodować przemieszczenia drutu w kształtkach (elektrooporowych) co mogłoby spowodować zwarcie podczas łączenia. Na wewnętrznej powierzchni rur nie powinno wystąpić pofałdowanie.

5.3.2.2. Połączenia kołnierzowe.

Połączenia kołnierzowe zastosować należy głównie na połączeniach z armaturą stosując właściwe rozmiary kołnierzy, wysokiej jakości uszczelki oraz stosując zabezpieczenie antykorozyjne kołnierzy oraz elementów łączących – śrub, nakrętek, podkładek itp. Uszczelnienia elastomerowe zgodne z PN-EN 681-1 lub 681-2.

Kołnierze stalowe należy zabezpieczyć poprzez owinięcie ich taśmą antykorozyjną.

5.4. Powłoki antykorozyjne wykonywane na placu budowy dla instalacji podziemnych

Wszystkie elementy stalowej instalacji podziemnej powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Odcinki stalowe gazociągu w ziemi, przejścia PE/stal należy wykonać w klasie C30 wg PN-EN 12068 lub równoważnej.

5.5. Próby ciśnieniowe

Główna próba szczelności gazociągu powinna być poprzedzona wykonaniem wstępnej próby szczelności oraz badaniem jakości złączy rurociągu. Główną próbę szczelności gazociągu należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz.U. z 2013 r. poz. 640) oraz normą PN-EN 12327:2013-02 (lub równoważną) „Infrastruktura gazowa - Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania - Wymagania funkcjonalne”.

Gazociąg podczas próby zasypać na odcinkach prostych. Miejsca montażu armatury, zamknięć końców odcinków próbnych, powinny zostać odkryte podczas wykonywania prób. Na załamaniach oraz w miejscach kolan i trójników, gazociąg należy unieruchomić, przez włożenie drewnianych klocków między ścianę wykopu, a ułożoną rurę gazową.

Przed rozpoczęciem próby szczelności należy rurociąg przedmuchać w celu usunięcia zanieczyszczeń powstałych z okresu budowy za pomocą sprężonego powietrza /Ps 4 [bar]/. Przed przystąpieniem do czyszczenia oraz wykonania próby szczelności gazociągu wykonawca zawiadamia Inspektora Nadzoru oraz przedstawiciela odpowiedzialnej rejonowo Gazowni.

Zarówno czyszczenie, jak i próba szczelności gazociągu podlega procedurze odbiorowej, zakończonej sporządzeniem odpowiednich protokołów.

Badanie szczelności i wytrzymałości przeprowadzić powietrzem lub gazem obojętnym na ciśnienie równe 0,75MPa. Czas próby gazociągu wynosi min. 24h.

Czynnikiem próbnym może być powietrze lub gaz obojętny, wolny od związków tworzących osady. Jako aparaty pomiarowe wykorzystane będą: manometr tarczowy precyzyjny o klasie dokładności 0.6, manometr rejestrujący, termometr.

Gazociąg można uznać za szczelny, jeżeli w czasie próby nie zostaną stwierdzone nieszczelności i spełniony zostanie warunek: „nie stwierdzono spadku ciśnienia”.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół podpisany przez Inwestora, dostawcę gazu, Wykonawcę oraz Kierownika budowy.

Szczegółowe zasady wykonania próby szczelności podane są w normie PN-EN 12327:2013-02 (lub równoważną) „Infrastruktura gazowa - Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania - Wymagania funkcjonalne” oraz ST-IGG-0301: 2012 (lub równoważnym) Próby ciśnieniowe gazociągów z PE o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa włącznie.

5.6. Roboty wykończeniowe

Po zakończeniu robót montażowych i zasypaniu wykopów należy uporządkować i wyrównać teren. Wszystkie nawierzchnie odtworzyć do stanu pierwotnego. Nawierzchnie utwardzone należy odbudować stosując takie warstwy podbudów, jakie określono w przedmiarze robót. Należy mieć na uwadze, iż mogą być różnice w nawierzchni jaka została uwzględniona w dokumentacji technicznej w stosunku do stanu rzeczywistego

Jeśli trasa sieci przebiega przez tereny nieutwardzone, to humus powinien zostać ponownie rozścielony w miejscu wykopania, a na terenach zielonych należy zasiać mieszanki traw. W ramach robót odtworzeniowych należy dokonać napraw wszystkich elementów terenu, które mogły zostać uszkodzone np. znaki drogowe, ogrodzenia itp. Obowiązują uzgodnienia z właścicielami gruntów i dróg.

Ponadto wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy, również na terenie posesji prywatnych (uprzątnięcie terenu budowy stanowi wymóg określony przepisami administracyjnymi o porządku).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”. Szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę prawidłowości wykonania połączeń zgrzewanych.

Ocenę tę należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewane powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,
- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka,
- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,
- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 1 0% grubości ścianki rury,
- całkowita szerokość wypływek powinna być większa od zera i nie powinna przekraczać wartości określonych przez producenta rur i kształtek.

Ocenę jakości połączenia zgrzewanego można wykonać za pomocą urządzeń pomiarowych z dokładnością 0,5 mm.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności.

6.2. Kontrola, pomiary i badania.

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

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 określoną w niniejszej specyfikacji technicznej i zaakceptowaną przez Menadżera Projektu.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi wodociągu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów, złączy i armatury,

- badanie odchylenia spadku gazociągu,
- sprawdzenie wytrzymałości rur i złączy przewodów gazociągowych,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie prawidłowości posadowienia armatury,
- sprawdzenie zabezpieczenia armatury przed korozją.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje.

Poniżej podano dopuszczalne odchylenia w wykonaniu podstawowych robót związanych z kanałami:

- 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 ± 10 cm,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie przewodu gazociągowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 5% projektowanego spadku,
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z niniejszą specyfikacją.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”.

Obmiar robót określać będzie rzeczywisty zakres wykonanych prac zgodnie z projektami i specyfikacją techniczną. Jednostki obmiarowe dla poszczególnych rodzajów robót analogiczne jak w przedmiarze robót. Obmiar robót wykonywany będzie w obecności upoważnionego przedstawiciela inwestora po uprzednim pisemnym zgłoszeniu przez wykonawcę. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Wyniki obmiaru wpisywane będą do rejestru obmiarów. Ewentualne niedokładności lub przeoczenia w projekcie lub przedmiarze robót nie zwalniają wykonawcy z obowiązku ukończenia wszystkich robót niezbędnych do oddania obiektu do eksploatacji.

Długości i odległości mierzone będą poziomo w osi obiektów. Objętości w m^3 wyliczone będą jako iloczyn długości i średniego przekroju (dla robót ziemnych objętości dotyczyć będą gruntu w stanie rodzimym).

Obmiary przeprowadzane będą przed odbiorem częściowym, a także w wypadku dłuższych przerw w robotach. Obmiar robót zanikających i podlegających zakryciu prowadzony będzie w czasie ich wykonywania.

Obmiar wykonanych robót będzie przeprowadzany z taką częstotliwością, aby stanowił podstawę do realizacji płatności na rzecz Wykonawcy w czasie określonym w kontrakcie.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową wykonanej i odebranej linii gazowej jest m (metr). Wykonanie i odebranie linii gazowej obejmuje:

- zakup i dostawę materiałów wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wycinkę pojedynczych drzew,
- wykonanie wykopu,
- montaż gazociągu,
- wykonanie przewiertów, rur ochronnych i osłonowych,
- zasypywanie wykopów,
- pomiary i badania,
- oznakowanie trasy gazociągu,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Jednostką obmiarową odbudowy urządzeń melioracyjnych km (kilometr) Wykonanie odbudowy urządzeń melioracyjnych obejmuje:

- ścięcie skarp i poboczy,
- umocnienie skarp wykopów biowłókniną,
- Wykonanie opasek z kieszek faszynowych,
- wywiezienie nadmiaru ziemi.

Jednostką obmiarową naprawy brzegów i dna cieków m^2 (metr kwadratowy). Wykonanie naprawy brzegów i dna cieków obejmuje:

- ścięcie skarp i poboczy
- umocnienie skarp wykopów biowłókniną
- wykonanie opasek z kieszek faszynowych
- wywiezienie nadmiaru ziemi
- oznakowanie trasy słupkami betonowymi

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie w całym okresie trwania robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i wymaganiami Menadżera Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

Wyróżnia się dwa rodzaje odbiorów:

- 1) Odbiór Techniczny, czyli zakończenie wykonywania robót budowlanych wraz z próbą szczelności i wytrzymałości.
- 2) Odbiór Końcowy całego etapu budowy, składającego się ze wszystkich obiektów.

8.2. Procedura odbioru technicznego

Odbiór techniczny może odbyć się po przeprowadzeniu poszczególnych protokołów odbiorowych dotyczących odbioru wykonanego dna wykopu, podsypki piaskowej (w przypadku wykonywania), ułożenia gazociągów, zasypki, ułożenia taśmy ostrzegawczej oraz czyszczenia gazociągów.

Po zakończeniu prac budowlanych i przeprowadzeniu wymaganych prób związanych z budową gazociągu Wykonawca powiadamia pisemnie o tym fakcie Inspektora Nadzoru. Wykonawca w terminie 7 dni przed planowaną datą odbioru technicznego dostarcza Zamawiającemu komplet dokumentów będących załącznikiem do protokołu odbioru technicznego t.j.:

- wykaz przyłączy
- wykaz działek na których zlokalizowano gazociąg
- protokół z próby szczelności / wytrzymałości z graficznym zapisem
- zgłoszenie zamiaru rozpoczęcia robót budowlanych
- oświadczenie geodety potwierdzające wykonanie obiektu zgodnie z projektem
- szkice powykonawcze,
- szkice lokalizacyjne zamontowanej armatury,
- deklaracja złożenia pomiaru inwentaryzacyjnego do Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej
- oświadczenie Kierownika Budowy

Komisję Odbioru Technicznego powołuje Zamawiający po otrzymaniu pisemnego zgłoszenia od wykonawcy o gotowości do odbioru. Celem komisji jest ustalenie, iż poszczególne obiekty zostały ukończone zgodnie z wymogami umowy. Uczestnikami komisji będą następujące osoby:

- Przedstawiciel Inwestora na Budowie
- Inspektor nadzoru
- Kierownik budowy Komisja stwierdza czy zakres prac został wykonany zgodnie z dokumentacją techniczną i wpisami do dziennika budowy oraz czy obiekt nadaje się do nagazowania, wykonania przełączeń i niezbędnych prób działania.

Wyniki inspekcji muszą być opisane w Protokole Odbioru Technicznego, podpisanego przez wszystkich członków komisji, Przedstawiciela Inspektora i Kierownika Budowy. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że gazociąg nie spełnia warunków odbiorowych, komisja spisuje negatywny protokół odbioru technicznego wyznaczając jednocześnie datę wykonania robót niezbędnych do przeprowadzania odbioru (usunięcie usterek, wad) i deleguje przedstawicieli komisji do odbioru ww. prac.

8.3. Odbiór techniczny końcowy.

Jest to odbiór techniczny wszystkich sieci i obiektów po całkowitym zakończeniu robót, przed przekazaniem ich do eksploatacji. Do odbioru końcowego Wykonawca winien przedłożyć dokumenty zgodnie ze specyfikacją ST0.0.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ustalenia ogólne.

Ogólne zasady podano w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”. Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru.

Dla pozycji przedmiarowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji przedmiaru. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji przedmiarowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacjach technicznych i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

Robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami.

Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy.

Wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami.

Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

Podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Podstawą zapłaty częściowej jest zakres robót wykonany w danym miesiącu. Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót następuje na zasadach określonych w Umowie i w Harmonogramie rzeczowo-finansowym.

9.3. Warunki kontraktu i wymagania ogólne specyfikacji technicznej

Koszt dostosowania się do wymagań warunków kontraktu i wymagań ogólnych zawartych w specyfikacjach technicznych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a niewyszczególnione w przedmiarze.

9.4. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu.

9.4.1. Koszt wybudowania objazdów

Koszt wybudowania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- uzgodnienie z Menadżerem Projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Menadżerowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót.
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu.
- opłaty / dzierżawy terenu – w tym opłaty za zajęcie pasa drogowego.
- przygotowanie terenu.
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu.
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.
- opracowanie oraz uzgodnienie z odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, oraz jego aktualizację stosownie do postępu robót.

9.4.2. Koszt utrzymania objazdów

Koszt utrzymania objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

Oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł.

Utrzymanie płynności ruchu publicznego.

9.4.3. Koszt likwidacji objazdów

Koszt likwidacji objazdów / przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

Usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania.

Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Ustawy i rozporządzenia**

Podstawowe ustawy wymieniono w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”, ponadto do zakresu robót niniejszej specyfikacji w szczególności związane są:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. — o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2002 r. Nr 147. poz. 1229 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017r. poz. 2126 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2018 r. poz.799 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2018 r. poz. 992).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1570 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2017 r. poz. 1040 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2017r. poz.2187 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. 2019 poz. 2019 z późn. zm.))

10.2. Normy.

Podstawowe normy wymieniono w specyfikacji ST 0.0. „Specyfikacja techniczna. Część ogólna”, ponadto do zakresu robót niniejszej specyfikacji w szczególności związane są:

1. PN-EN 1997-1:2008 Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
2. PN-EN ISO 9001. Systemy zapewnienia jakości. Wymagania.
3. PN-B-02481:1998 - Geotechnika -7- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
4. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.
5. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. PN-EN 1997-1:2008, Eurocod 7 .Projektowanie geotechniczne, cz.1. Zasady ogólne.
7. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
8. PN-B-06050 Geotechnika, Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
9. PN-B-02481 Geotechnika, Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
10. PN-ENV 1046:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Systemy poza konstrukcją budynków do przesyłania wody i ścieków. Praktyka instalowania pod ziemią i nad ziemią.
11. PN-EN ISO 3483:2013-05 - Przemysł naftowy i gazowniczy - Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych
12. PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
13. PN-EN 12068 Ochrona katodowa — Zewnętrzne powłoki organiczne stosowane łącznie z ochroną katodową do ochrony przed korozją podziemnych lub podwodnych rurociągów stalowych — Taśmy i materiały kurczliwe.
14. PN-ISO 9001 Systemy zapewnienia, jakości. Wymagania.
15. PN-EN 1555-1:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
16. PN-EN 1555-2:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
17. PN-EN 1555-3+A1:2013-05P Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
18. PN-EN 1555-4:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
19. PN-EN 1555-5:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie.
20. PN-91-M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
21. PN-EN 1594:2014-02 - Infrastruktura gazowa -- Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym powyżej 16 bar -- Wymagania funkcjonalne
22. PN-92-M-34503 Gazociągi i instalacje gazownicze. Próby rurociągów.
23. PN-EN 12327:2013-02 - Infrastruktura gazowa - Próby ciśnieniowe, procedury uruchamiania i unieruchamiania -- Wymagania funkcjonalne
24. PN-EN 12007-2 Systemy dostawy gazu -- Rurociągi o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 16 bar włącznie - Część 2: Szczególne zalecenia funkcjonalne dotyczące polietylenu (MOP do 10 bar włącznie)
25. PN-C-04750:2011 Paliwa gazowe. Klasyfikacja, oznaczenia i wymagania.
26. PN-C-04753: Gaz ziemny. Jakość gazu dostarczanego odbiorcom z sieci dystrybucyjnej.

| | |
|-----------------------------|--|
| i-projekt sp. z o.o. | Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót Część szczegółowa - gazociągowa |
|-----------------------------|--|

- 27.PN-EN ISO 12944-5:2018-04: Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 5: Ochronne systemy malarskie
- 28.ST-IGG-1001:2015 Gazociągi - Oznakowanie trasy gazociągów — Wymagania ogólne
- 29.ST-IGG-1002:2015 Gazociągi — Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne — Wymagania i badania
- 30.ST-IGG-1003:2015 Gazociągi — Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe Wymagania i badania
- 31.ST-IGG-1004:2015 Gazociągi — Tablice orientacyjne -Wymagania i badania
- 32.ST-IGG-0401:2015 Sieci gazowe strefy zagrożenia wybuchem. Ocena i wyznaczanie.
- 33.ST-IGG-0601:2012 Ochrona przed korozją zewnętrzną stalowych gazociągów lądowych. Wymagania funkcjonalne i zalecenia.
- 34.ST-IGG-1101:2017 Połączenia PE/stal dla gazu ziemnego wraz ze stalowymi elementami do włączyń oraz elementami do przyłączyń
- 35.ST-IGG-0301:2012 Próby ciśnieniowe gazociągów z PE o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa włącznie
- 36.PN-EN 12106 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych – Rury z polietylenu (PE) – Metoda badania wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne po zastosowaniu zacisku.