

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	4
1.1. NAZWA NADANA ZAMÓWIENIU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO.....	4
1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	4
1.3. ZAKRES STOSOWANIA ST.....	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
1.5. NAZWY I KODY.....	5
2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	5
2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.....	5
2.2. RURY PRZEWODOWE I KSZTAŁTKI.....	5
2.3. RURY OSŁONOWE (PRZEJŚCIOWE) I OSŁONOWE Z SĄCZKIEM.....	5
2.4. ARMATURA.....	6
2.5. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	6
2.6. TRANSPORT MATERIAŁÓW.....	6
3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH	6
3.1. SPRZĘT DO ROBÓT ZIEMNYCH PRZYGOTOWAWCZYCH I WYKOŃCZENIOWYCH.....	6
3.2. SPRZĘT DO ROBÓT MONTAŻOWYCH.....	6
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU.....	7
4.1. TRANSPORT RUR PRZEWODOWYCH I OSŁONOWYCH.....	7
4.2. TRANSPORT KRUSZYWA, UROBKU.....	7
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	7
5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	7
5.2. ROBOTY ZIEMNE.....	7
5.3. UKŁADANIE GAZOCIĄGU W WYKOPIE.....	8
5.4. ROBOTY MONTAŻOWE.....	9
5.5. SPAWANIE RUR STALOWYCH.....	9
6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA GAZOCIĄGÓW Z OBIEKTAMI TERENOWYMI.....	11
6.1. SKRZYŻOWANIA Z DROGAMI.....	11
6.2. SKRZYŻOWANIA Z RUROCIĄGAMI.....	11
6.3. SKRZYŻOWANIA Z ELEKTROENERGETYCZNYMI LINIAMI KABLOWYMI I SYGNALIZACYJNYMI PODZIEMNYMI ORAZ KABLAMI ŚWIATŁOWODOWYMI.....	11
6.4. SKRZYŻOWANIA Z ELEKTROENERGETYCZNYMI LINIAMI NAPOWIETRZNYMI.....	11
6.5. SKRZYŻOWANIA Z TELEKOMUNIKACYJNYMI LINIAMI NAPOWIETRZNYMI.....	11
6.6. SKRZYŻOWANIA Z TELEKOMUNIKACYJNYMI LINIAMI KABLOWYMI.....	12
6.7. SKRZYŻOWANIA Z KANALIZACJĄ KABLOWĄ.....	12
6.8. WYTYCZNE WYKONANIA RUR OSŁONOWYCH Z SĄCZKIEM (TZW. OCHRONNYCH).....	12
6.9. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIACH Z DROGAMI.....	12
6.10. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIACH Z PRZEWODAMI KANALIZACYJNYMI I KANAŁAMI CIEPŁOWNICZYMI.....	13
6.11. ODLEGŁOŚĆ POZIOMA KOŃCA RURY I PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIU Z KANALIZACJĄ KABLOWĄ.....	13
6.12. DŁUGOŚĆ RURY I ODLEGŁOŚĆ PIONOWA PRZY SKRZYŻOWANIU Z RUROCIĄGAMI ROZPROWADZAJĄCYMI SUBSTANCJE ŁATWOPALNE.....	13
6.13. WYTYCZNE WYKONANIA RUR OSŁONOWYCH I OSŁONOWYCH Z SĄCZKIEM.....	13
7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	13
7.1. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.....	13
7.2. KONTROLA, POMIARY I BADANIA W CZASIE ROBÓT.....	14
7.3. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA.....	14
7.4. WYMAGANIA I BADANIA DOTYCZĄCE SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI SIECI GAZOWEJ.....	14
8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY.....	15
10. OBMIAR ROBÓT.....	16

10.1. JEDNOSTKA OBMIAROWA.....	16
11. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	16
11.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT.....	16
11.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU.....	16
11.3. ODBIÓR KOŃCOWY.....	16
12. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT.....	17
12.1. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ.....	17
13. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	17
13.1. NORMY.....	17
13.2. INNE DOKUMENTY.....	18

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Przebudowa sieci gazowej średniego ciśnienia dla zadania: " Rozbudowa ul. Choiny w Lublinie na odcinku od skrzyżowania z ul. Wojtasa i ul. Zelwerowicza do granicy miasta Lublina".

Przedmiot ST

Specyfikacja dotyczy opisu wszystkich czynności mających na celu wykonanie i odbiór podziemnych gazociągów realizowanych z związku z przebudową i budową dróg.

Przedmiotem opracowania jest określenie wymagań odnośnie właściwości materiałów, wymagań sprzętowych, wymagań dotyczących transportu, wykonania robót, przedmiaru i obmiaru robót oraz sposobu odbioru.

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci gazowych zarówno w gruntach nienawodnionych jak i nawodnionych, w środowisku słabo i silnie agresywnym. Przebudowa konieczna jest w związku z niedostosowaniem przebiegu istniejącego gazociągu do nowego układu drogowego (przebiegiem istniejącego gazociągu pod projektowaną nawierzchnią jezdni i krawężnikami, kolizją z innym uzbrojeniem podziemnym). Zakres przebudowy wg warunków technicznych przebudowy wydanych przez PSG

Przebudowa przedmiotowych odcinków sieci gazowej polegać będzie na:

- wykonaniu nowych rurociągów w technologii PE, ułożonych tak, aby dostosować przebieg istniejącego gazociągu do nowego układu drogowego. Przede wszystkim istniejący gazociąg wchodzi po projektowaną jezdnię ulicy. Miejscami zmieniane są też rzędne nawierzchni terenu, powodując ponad normatywne wypływanie gazociągu,
- zabezpieczeniu przebudowywanych przejść poprzecznych pod jezdniami przy pomocy rury osłonowej PE SDR 17,6,
- przełączeniu do przebudowanego gazociągu istniejących odgałęzień sieci gazowej i przyłączy.

W celu wykonania przebudowy należy wyłączyć istniejący gazociąg uliczny z eksploatacji na czas robót budowlano-montażowych oraz odciąć dopływ gazu. Zamknięcie przepływu gazu, w miejscach, gdzie nie występują układy zaporowo-upustowe można wykonać w trojaki sposób:

- za pomocą zaciskacza do rur PE,
- za pomocą kolumny do balonowania,
- lub za pomocą „Stop Systemu Ravetti do rur PE lub Stop Systemu Ravetti do rur stalowych – firmy Transtools” – system ten pozwala na zamknięcie przepływu gazu bez konieczności obniżania ciśnienia w gazociągach średniego i niskiego ciśnienia.

Stary przewód gazowy po przełączeniu do pracy nowo wykonanej sieci z PE nie zostanie wydobyty z ziemi w związku z brakiem uzasadnienia ekonomicznego takiego zabiegu. Wyjątek stanowią odcinki przebudowywane po istniejącej trasie – te zostaną wydobyte. Większość odcinków pozostanie w ziemi i zostanie wyłączone z użytkowania (przedmuchane gazem obojętnym, zaślepione i odpowiednio oznakowane na inwentaryzacji sieci gazowej) – ich wydobywanie z ziemi jest nieekonomiczne.

Włączenie do istniejącej sieci z PE nastąpi za pomocą kształtek elektrooporowych, a dla gazociągu stalowego poprzez przyspawanie kształtki PE/stal. Prace włączeniowe wykonane zostaną po odebranych próbach wykonanej sieci gazowej. Opracowanie nie zawiera szczegółowej technologii prac włączeniowych i przełączeniowych - prace te jako gazoniebezpieczne wykonane zostaną siłami Operatora Sieci, w oparciu o aktualne instrukcje w tym zakresie.

1.3. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2

1.4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z normami obligatoryjnie obowiązującymi w Polsce, a w przypadku ich braku z normami branżowymi, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

1.5. Nazwy i kody

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje

- Robót ziemnych związanych z przebudową sieci gazowej oraz przyłączy – kod CPV 45111200-0
- Robót montażowych związanych z przebudową sieci gazowej i przyłączy – kod CPV 45231220-3
- Robót w zakresie instalowania, wydobywania, produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego – kod CPV 45250000-4

2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN oraz Standardy Techniczne przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera Kontraktu.

2.2. Rury przewodowe i kształtki

Sieć gazową śr/c należy wykonać z rur i kształtek z polietylenu dużej gęstości typ PE-100 szeregu SDR-11 o średnicy, zgodnie z częścią graficzną. Rury PE łączone są za pomocą zgrzewania elektrooporowego (średnice do dn 63 włącznie) i zgrzewania doczołowego (średnice powyżej dn 63). Rury o średnicach dn 90 PE i większe dostarczane są na budowę w odcinkach prostych 12 mb natomiast rury do dn 90 PE dostarczane są w zwojach 100 m. Rury i kształtki winny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania dla gazu typu E. Wykonane mają być wg. wymagań pakietu normy PN-EN 1555-1 do -5 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE).” [20-21]. Zgodnie z przepisami rury winny posiadać i być oznaczone znakiem CE lub "B".

Należy stosować kształtki:

- oznakowane Znakiem Budowlanym, zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041 z późniejszymi zmianami),
- posiadające Deklarację Zgodności zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Dz.U.04.198.2041 z późniejszymi zmianami) z wymogami normy PN-EN 1555-1:2012, 1555-3:2012 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Cz. 1: Wymagania ogólne, Cz. 3: Kształtki,
- są dostosowane do prądu zgrzewania min. 39,5 V – dot. kształtek elektrooporowych,
- 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,
- posiadają (dotyczy siodeł odgałęźnych):
- obejmę dolną z PE, będącą częścią kształtki, mocowaną do części górnej na wkręty lub śruby (przy średnicach od dn 250 wzwyż dopuszczone jest mocowanie trójkąta siodełowego metodą typu „top loading”),
- frez zabezpieczony ogranicznikami podczas nawiercania i po jego zakończeniu.

Odcinki stalowe wykonać z rur stalowych wg. PN-EN ISO 3183 lub PN EN 10216-1 o granicy plastyczności $R_t \geq 245$ MPa w izolacji 3LHDPE N-v wg. PN-EN 10288. Połączenia rur stalowych wykonać w izolacji klasy C30 PN-EN 12068. Rury stalowe łączyć za pomocą spawania elektrycznego zgodnie z zatwierdzonymi przez operatora gazociągu instrukcjami WPS. W wielu miejscach przebudowaną sieć wykonaną z PE należy połączyć z istniejącą siecią stalową. Należy do tego użyć elementów zgodnych z ST-IGG-1101 "Połączenia PE/stal dla gazu ziemnego wraz ze stalowymi elementami do włączeń oraz elementami do przyłączy".

2.3. Rury osłonowe (prześciowe) i osłonowe z sączkiem

- Do wykonania rur osłonowych (prześciowych) na gazociągach należy stosować rury PE typoszeregu SDR 17,6. Do uszczelnienia końcówek rur osłonowych należy stosować zamułkę piaskową. Rura osłonowa nie musi zapewniać centrycznej lokalizacji rury przewodowej.
- Do wykonania rur osłonowych z sączkiem na gazociągach należy stosować rury PE typoszeregu SDR 17,6. Rura osłonowa z sączkiem zaopatrzona jest w sączek wężowy. Wydmuch sączka wężowego zawsze winien być zakończony końcówką stalową. Rura osłonowa z sączkiem winna być dodatkowo uszczelniona na końcówkach manszetami, a zlokalizowana w niej rura przewodowa musi być umieszczona centrycznie z wykorzystaniem płóz

dystansowych. Rury osłonowe z sączkiem stosujemy przy skrzyżowaniu z kanalizacją sanitarną bezpośrednio połączoną z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt lub przy skrzyżowaniu z kanałową kanalizacją teletechniczną.

- Istniejące kable energetyczne i telefoniczne zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi z tworzywa sztucznego Dn 83 lub 110 mm. np. typu AROT zgodnie z wymaganiami właścicieli kabli. Odległość pionowa min. 0,15 m., kąt skrzyżowania nie mniejszy niż 15°. Zabezpieczenie istniejących kabli w miejscach zbliżeń i skrzyżowań podlega odbiorowi przed zasypaniem przez R.E., TP SA i ewent. innych właścicieli kabli.

2.4. Armatura

Armatura powinna posiadać aktualne aprobaty techniczne i deklaracje zgodności w wydaną aprobatą wystawione przez producenta lub dystrybutora.

2.5. Składowanie materiałów

Warunki składowania oraz transportu wynikają bezpośrednio z własności PE, a szczególnie braku odporności na zarysowanie oraz skłonności do pękania.

Ze względu na skłonność do pękania ogranicza się wysokość ułożenia rur w odcinkach do 1,5 m. Rury muszą być składowane na wyrównanym, bez kamieni oraz podkładek podłożu. Nie może być to beton lub asfalt. Należy je ułożyć równolegle do siebie i podeprzeć z obu stron. Dostarczane przez producenta rury w wiązkach i zabezpieczone drewnianymi klepkami można składować na większe wysokości lecz podczas układania wzmocnienia powinny być ustawione na sobie.

Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

Kształtki winny być opakowane indywidualnie w folię i transportowane w skrzyniach lub pudełkach.

2.6. Transport materiałów

Transport rur i armatury winien zapewnić uniknięcie uszkodzeń mechanicznych. Końcówki rur zadeklować. Kształtki winny być opakowane w folię i transportowane w skrzyniach lub pudełkach, a składowane w miejscach zapewniających ochronę przed działaniem słońca i wilgoci. Stosować kształtki do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego (w zależności od wymiarów). Kształtki PE winny posiadać aktualne aprobaty techniczne i deklaracje zgodności w wydaną aprobatą wystawione przez producenta lub dystrybutora kształtek.

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 pomieszczeniem.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób. Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu. Podczas prac przeładunkowych rur i armatury nie należy rzucać.

3. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN DO ROBÓT BUDOWLANYCH

3.1. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych.

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

- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 4 ton,
- koparkę podsiębierzą 0,15 m³ do 0,25 m³,
- spycharkę kołową lub gąsienicową do 55 KM,
- samochód samowyładowczy do 5 t,
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- urządzenie przewiertowe umożliwiające wykonanie przewiertu rurociągiem.

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 dostawczy do 5 t,
- samochód dłużykowy,
- żuraw samochodowy do 4 t,
- sprężarkę spalinową o wydajności od 4 do 5 m³/min.,
- instalację rurową wraz z manometrem rejestrującym do pneumatycznej próby wytrzymałości i szczelności,
- agregat prądowłoczy spalinowy 2,5 kVA,

- zgrzewarkę doczołową z możliwością rejestracji parametrów zgrzewania posiadającą ważną kalibrację,
- zgrzewarkę elektrooporową z możliwością rejestracji parametrów zgrzewania posiadającą ważną kalibrację,
- sprzęt pomocniczy

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. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

4.1. Transport rur przewodowych i osłonowych

Środki transportu służące do przewożenia rur muszą być do tego celu specjalnie przystosowane. Skrzynie ładunkowe nie mogą posiadać ostrych wystających krawędzi, a dno gwoździ, blachy oraz innych przedmiotów mogących uszkodzić rury podczas przewożenia lub rozładunku. Długość skrzyni musi być dobrana do długości transportowanych rur, gdyż niedopuszczalne jest wożenie rur na dłużycach. Rozładunek winny przeprowadzać osoby wykwalifikowane. Zawiesia nie mogą uszkadzać powierzchni rur. Zabronione jest wysuwanie rur z dolnych warstw oraz zrzucanie ich ze skrzyni ładunkowej.

4.2. Transport kruszywa, urobku.

Dowolne środki transportu. Kruszywo należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Roboty przygotowawcze

Wytyczenie trasy gazociągu w terenie powinno być wykonane przez uprawnionego geodetę, na podstawie uzgodnionego projektu budowlanego. Równolegle z wytyczeniem trasy gazociągu powinien być wyznaczony pas terenu czasowo zajęty pod budowę. Wszelkie uzbroidzenia 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 z ramienia Inwestora. Na tę okoliczność należy sporządzić protokół zawierający szkic 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, należy opracować projekt organizacji ruchu i uzgodnić go ze służbami drogowymi.

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 ściśle 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

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy oznakować pas robót oraz ustawić znaki drogowe i zabezpieczenia miejsca robót zgodnie z projektem organizacji ruchu. W trakcie robót wykopy powinny być na bieżąco zabezpieczane i oznakowane.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz.U. 2003 nr 47 poz 401) [29] oraz zgodnie z normą PN-B-10736:1999 [12].

Wykopy wraz z ich ewentualnym odwodnieniem należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi poniżej:

- wykop zaleca się rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie,
- ściany wykopów szerokoprzestrzennych (jamy dla robót przełączeniowych) należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą,
- wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu, w gruntach spoistych wykop należy wykonywać warstwowo pogłębiając do właściwej głębokości,

- przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość jej posadowienia (fundamenty), należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem; właściwe zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno, dla ochrony przed możliwością obsunięcia gruntu spod fundamentów wyglądać następująco:
- wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 0,5 m od krawędzi wykopu ; w przypadku niemożności zachowania przedstawionych warunków wydobyty grunt powinien być wywieziony na odkład stały lub przesunięty,
- należy wykonać wyjścia, zejścia do wykopu a z chwilą, osiągnięcia głębokości większej niż 1 m od poziomu terenu należy wykonać dodatkowe wyjścia awaryjne (nie rzadziej niż co 20 m); w przypadku stosowania drabin należy je właściwie zamocować,
- w przypadku konieczności wykonywania prac montażowych w wykopie, szerokość jego dna na prostych odcinkach powinna być większa co najmniej o 0,4 m od zewnętrznej średnicy rury, a na łukach szerokość dna wykopu powinna być szersza o 50% od szerokości dna na odcinkach prostych,
- przed wejściem do wykopu należy sprawdzić stan skarp i zabezpieczeń ścian wykopów,
- pracownicy zatrudnieni przy robotach ziemnych powinni być przeszkoleni i pouczeni o zagrożeniu wynikającym z uszkodzenia instalacji podziemnych tj.: kabli energetycznych i telefonicznych, przewodów gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Minimalna szerokość wykopu winna wynosić $0,2 \text{ m} + d_n$. W przypadku konieczności wejścia pracownika do wykopu w celu wykonania prac montażowych szerokość wykopu powinna wynosić min. $0,4 \text{ m} + d_n$ natomiast na łukach min. $0,6 \text{ m} + d_n$. Dno wykopu należy zniwelować po dokładnym oczyszczeniu z kamieni, korzeni i podobnych części stałych.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem. Na całej długości trasy gazociągu należy wykonać podsypkę i obsypkę rurociągu piaskiem nie zawierającym kamieni. Zakłada się łączną grubość warstwy 0,4 m.

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją. 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.

Minimalne przykrycie gazociągów PE powinno wynosić:

- 0,6 m dla przyłączy gazu,
- 0,8 m dla gazociągów na terenie zabudowanym,
- 1,1 m w gruntach ornych.

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

5.3. Układanie gazociągu w wykopie

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, lecz nie więcej niż 0,5 mm. 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 należy układać na wyrównanym podłożu i podsypce o grubości warstwy 0,1 m z piasku. Nad gazociągiem wykonać nadsypkę o grubości warstwy 0,3 m. Nadsypkę należy zagęścić. W przypadku rur odwijanych z kręgów należy zabezpieczyć boczne powierzchnie rur przed bezpośrednim kontaktem z bocznymi 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 piaskiem 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.

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, trójnika.

5.4. Roboty montażowe

Gazociąg należy budować 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. poz. 640/2013) [27] oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego (Dz. U. nr 2, poz. 6 z 2010 r.) [31].

Gazociąg znajduje się w terenie zaliczanym do pierwszej klasy lokalizacji.

Połączenia rur PE wykonać poprzez zgrzewanie elektrooporowe i doczołowe, zgodnie z dokumentacją techniczną i kartą technologiczną łączenia, poprzez nagrzanie końcówek rur do właściwej temperatury i docięnięcie, bez stosowania materiału dodatkowego. Wykonanie zgrzewania czołowego może być prawidłowe tylko wówczas gdy stosowany sprzęt pozwala na kontrolę temperatury i docisku. Po zgrzaniu na całym obwodzie rury powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu. Zgrzewania powinny być rejestrowane i protokolowane. Każdy zgrzew winien być opisany na rurze polietylenowej pisakiem wodoodpornym numerem kolejnym zgrzewu zgodnie z dziennikiem zgrzewania oraz znakiem zgrzewacza. Na odcinkach gazociągów ułożonych w gruncie nawodnionym lub w wodzie należy stosować i wykonywać dociążenie i zakotwienia przewodów zgodnie z BN-70/8976-15 [18] i BN-71/8976-26 [19]. Łączenie rur z PE może być wykonywane przez osoby posiadające świadectwo ukończenia kursu zgrzewania, obejmującego zagadnienia teoretyczne i praktyczne montażu i wykonawstwa gazociągów z PE. Potwierdzone egzaminem ukończenie kursu i wydane przez INiG świadectwo obowiązuje także inspektora nadzoru robót na gazociągach PE.

Zmiany kierunku gazociągu z PE można dokonywać poprzez zastosowanie łuków i kolan lub wykorzystując elastyczne własności tworzywa na formowanie rur w łuki. Promień gięcia uzależniony jest od średnicy zewnętrznej rur i temperatury otoczenia w trakcie układania przewodu i winien odpowiadać poniższym wymagom:

temp. otoczenia (°C)	min. promień gięcia (m)
+ 20	20 x dn
+ 10	35 x dn
0	50 x dn

W warunkach temperatur poniżej 5°C zabrania się montażu gazociągów z rur polietylenowych.

Urządzenia do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego winny posiadać dopuszczenie do stosowania przy budowie gazociągu z PE przez INiG w Krakowie, aktualną kalibrację potwierdzoną świadectwem oraz rejestrację parametrów zgrzewania.

5.5. Spawanie rur stalowych

Zaleca się, aby gazociąg stalowy kategorii wymagań jakościowych A (zakres ciśnienia ≤ 100 mbar) i B (zakres ciśnienia > 100 mbar ≤ 5 bar) był wykonany z rur przewodowych stalowych dla mediów palnych, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach:

- rury stalowe przewodowe dla mediów palnych o klasie wymagań A wg PN-EN ISO 3183:2013-05E lub rury do zastosowań ciśnieniowych wg normy PN-EN 10216.

Należy stosować materiał stali minimum L290NB. Kształtki stosowane do budowy gazociągu powinny być wykonane z materiałów spawalnych odpowiadających właściwościami materiałów rur, z którymi mają być pospawane. Kształtki powinny mieć dopasowaną grubość ścianki do grubości ścianki rury, do której mają być przyspawane zgodnie z pkt. 6.1.6 i 6.2.2 normy PN-EN 12732:2004.

Dopuszcza się następujące procesy spawania lub ich kombinacje:

- Łukowe z elektrodą otuloną
- Elektroda nietopliwą – TIG
- Pod topnikiem tylko do spawania konstrukcji
- Elektroda topliwą w osłonie gazów – MIG/MAG do spawania konstrukcji

Wszystkie materiały użyte do budowy gazociągów lub urządzeń gazowniczych muszą posiadać świadectwo odbioru 2.2 wg PN-EN 10204. Świadectwa odbioru (wraz z wykazem materiałów) powinny być przedstawione służbom spawalniczym Inwestora w postaci oryginału lub kopii, potwierdzonej imiennie przez upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy, przed przystąpieniem do wykonywania gazociągu lub urządzenia gazowniczego.

Wykonawca powinien wykazać swoją zdolność do wykonania prac spawalniczych i posiadać system jakości. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania zadania przedstawi służbom spawalniczym Inwestora posiadane świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanych systemach jakości.

Wykonawca powinien opracować lub posiadać uznaną (kwalifikowaną) technologię spawania łukowego zgodnie z Polskimi Normami (np. PN-EN 288-3 /PN-EN 15614-1/ lub PN-EN 288-9). Uznana (kwalifikowana) technologia spawania powinna obejmować swoim zakresem zmiennych zasadniczych zakres określonych w projekcie: rodzajów złączy, grup materiałowych, średnic, grubości ścianek itp. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora wszystkich instrukcji spawania WPS wraz z przynależnymi protokołami WPAR, WPQR przed rozpoczęciem wykonania zadania.

Spawacze wytypowani przez Wykonawcę do spawania rurociągów i/lub konstrukcji stalowych powinni posiadać uprawnienia wg PN-EN 287-1. Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej sieci. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora listę przewidzianych do wykonania zadania spawaczy wraz z zakresem i terminem ważności uprawnień lub kserokopii świadectw egzaminów spawaczy.

Wykonawca winien zapewnić nadzór nad procesem spawania zgodnie z normą PN-EN 12723 "Systemy dostawy gazu. Spawanie stalowych układów rurowych. Wymagania funkcjonalne". Wykonawca powinien dysponować sprawnym sprzętem w rodzaju i ilości niezbędnej do wykonania gazociągów lub urządzeń gazowniczych przewidzianych w projekcie. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora listę posiadanego i przewidzianego do wykonania zadania sprzętu. Wykaz ten powinien obejmować, co najmniej: ilość i rodzaj posiadanych urządzeń spawalniczych, generatorów prądu, urządzeń do cięcia i przygotowania krawędzi do spawania.

- Wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych (przygotowanie krawędzi, centrowanie, wykonanie spoin szepnych, podgrzewanie wstępne, rodzaj i czas usunięcia centrownika, rodzaj materiałów dodatkowych i gazów osłonowych, obróbka cieplna i inne) powinny być wykonywane zgodnie z zatwierdzoną instrukcją technologiczną spawania WPS Wytwórcy.

- Łączenie odcinków rurowych oraz kształtek należy wykonywać zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12732:2004. Dotyczy to przede wszystkim rodzaju złączy, minimalnych długości odcinków oraz sposobu dopasowywania odcinków o różnej grubości ścianek.

- Nie dopuszcza się dopasowywania odcinków ze stali obrabianych termo-mechanicznie oraz ulepszanych cieplnie poprzez nagrzewanie i obróbkę plastyczną. W przypadkach gdy występuje przesunięcie krawędzi poza zakresem tolerancji określonym w załączniku C normy PN-EN 12732:2004 zaleca się stosowanie kształtek przejściowych.

- Preferowane jest cięcie na wymiar i ukosowanie brzegów rur za pomocą obróbki mechanicznej. Dopuszcza się cięcie tlenowe w przypadku stali niestopowych i niskostopowych oraz plazmowe w przypadku stali austenitycznych. Krawędzie po cięciu termicznym należy wyszlifować na głębokość 1 mm na całym obwodzie rury.

- Złącza spawane nie spełniające warunków akceptacji należy naprawić w oparciu o instrukcję technologiczną spawania dotyczącą napraw.

- Dopuszcza się wykonanie jednej naprawy złącza spawanego.

- Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości.

- Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na minus pięć stopni (-5OC), niezależnie od miejsca spawania (prefabrykacja, montaż), metody spawania, gatunku i grubości materiału.

- Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

Przy kontroli jakości i badań spoin należy uwzględnić:

- Właściwa jakość połączeń spawanych powinna być stwierdzona przez kontrolę i nadzór Wykonawcy oraz nadzór Inwestora na miejscu spawania w oparciu o badania nieniszczące oraz próbę ciśnieniową.

- Kontrola powinna obejmować sprawdzenie przed, podczas spawania oraz badania końcowe po spawaniu.

- Wszystkie badania nieniszczące należy wykonać w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004 i należy je przeprowadzić przed próbą ciśnieniową.

- Badania wizualne spoin wg normy PN-EN 970:1999 należy wykonać w 100%.

- Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań wizualnych spoinę można dopuścić do kolejnych badań nieniszczących (należy określić % spoin i metodę):

- radiograficznych wg PN-EN 1435:2001,
- ultradźwiękowych wg PN-EN 1714:2002,

- penetracyjnych wg PN-EN 571-1:1999,
- magnetyczno - proszkowych wg PN-EN 1290: 2000.
- Zakres i rodzaj badań nie może być mniejszy niż zakres określony w tablicy 4 normy PN-EN 12732:2004.
- Kryteria akceptacji badanych spoin powinny być zgodne z EN 25817 i nie mogą być niższe niż wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004. Procedury badań nieniszczących i kryteria akceptacji należy przyjąć zgodnie z pkt. 8.3 oraz rysunkiem 1 normy PN-EN 12732:2004.

Jeżeli badania nieniszczące obejmują mniej niż 100% złączy spawanych, a jakość niektórych z nich nie spełnia wymagań, należy zbadać kolejne spoiny w celu oceny rozległości problemu przyjąć zasadę, że na każdą odrzuconą spoinę należy przeprowadzić kontrolę dwóch kolejnych spoin.

Zastosowane kształtki powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane, jako kute lub ciągnione. Kształtki powinny mieć dopasować grubość ścianki do grubości ścianki rury do której mają być przyspawane.

6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE SKRZYŻOWANIA GAZOCIĄGÓW Z OBIEKTAMI TERENOWYMI

Wytyczne dotyczące skrzyżowań gazociągów z obiektami terenowymi oparte zostały na wymaganiach zawartych w PN-91/M-34501 [7].

6.1. Skrzyżowania z drogami

- skrzyżowania podziemne zgodnie z punktem 6.8 i 6.9.

6.2. Skrzyżowania z rurociągami

- skrzyżowania podziemne
 - a) skrzyżowania gazociągów z podziemnymi rurociągami (wody, gazu, kanalizacji i sieci ciepłowniczej nie mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt oraz innymi rurociągami ciśnieniowymi) powinny być wykonane z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrznymi ściankami gazociągu a ww. rurociągami, nie mniej niż:
 - dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 0,20 m,Kąt skrzyżowania gazociągu z rurociągami powinien być nie mniejszy niż 15°,
 - b) skrzyżowania gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 6.8 i 6.10

6.3. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami kablowymi i sygnalizacyjnymi podziemnymi oraz kablami światłowodowymi

Zgodnie z normą PN-76/E-05125 [6].

- skrzyżowanie gazociągu z podziemnymi kablami należy wykonywać z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrzną ścianką gazociągu a kablem co najmniej 0,2 m;
- przy układaniu gazociągu pod kablem, kabel należy zabezpieczyć rurą z tworzywa sztucznego dwudzielną o długości 1,0m ;
- w przypadku układania gazociągu nad kablem, miejsce to należy oznaczyć zgodnie z PN-76/E-05125 [6];
- kąt skrzyżowania gazociągu z kablami doziemnymi nie powinien być mniejszy niż 20°.

6.4. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi

- Skrzyżowania podziemne

Odległość pozioma skrajnej ścianki gazociągu od rzutu fundamentu słupa napowietrznej linii elektroenergetycznej powinna być nie mniejsza niż:

 - a) przy napięciu w linii do 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,5 MPa - 0,5 m, powyżej 0,5 MPa - 3,0 m,
 - b) przy napięciu w linii powyżej 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,5 MPa - 5,0 m, powyżej 0,5 MPa - 10,0 m.Kąt skrzyżowania gazociągów podziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 15°.
- Skrzyżowania nadziemne

Zgodnie z normą PN-75/E-05100 [5].

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 30°.

6.5. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami napowietrznymi

Przy skrzyżowaniach gazociągów z napowietrznymi liniami należy zachować odległość poziomą gazociągu od słupa co najmniej:

- a) dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 0,50 m,
- b) dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa - 2,0 m.

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami telekomunikacyjnymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż 60°, zaś gazociągów podziemnych - nie mniejszy niż 15°.

6.6. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami kablowymi

Zgodnie z normą ZN-96 TPSA-004 [26].

Jeżeli odległość pionowa między zewnętrzną ścianką gazociągu o ciśnieniu do 0,5 MPa a kablem wynosi od 0,1 do 0,5 m, kabel wymaga zabezpieczenia pustakiem kablowym, zaś przy odległości pionowej powyżej 0,5 m nie jest wymagane takie zabezpieczenie.

Przy skrzyżowaniach gazociągu o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa z kablem, niezależnie od odległości pionowej, należy pomiędzy nimi stosować zabezpieczenia kabla pustakiem kablowym.

Kąt skrzyżowania gazociągów z liniami kablowymi powinien być nie mniejszy niż:

- a) dla gazociągów ułożonych (w miejscach skrzyżowań) w rurach osłonowych z sączkiem (tzw. ochronnych) - 60°,
- b) dla gazociągów bez rur ochronnych - 20°.

6.7. Skrzyżowania z kanalizacją kablową

Skrzyżowania gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 6.8 i 6.10

6.8. Wytyczne wykonania rur osłonowych z sączkiem (tzw. ochronnych)

Przy wykonywaniu rur osłonowych z sączkiem należy przestrzegać wymagań zawartych w PN-91/M-34501 [7].

Rury osłonowe z sączkiem na gazociągu należy stosować:

- a) w miejscach skrzyżowań gazociągu z autostradami, drogami ekspresowymi i krajowymi (przy skrzyżowaniach z innymi drogami stosowanie rury osłonowej z sączkiem jest dopuszczalne w technicznie uzasadnionych przypadkach);
- b) przy skrzyżowaniach gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt w przypadku nie zachowania odległości podstawowej;
- c) przy skrzyżowaniu gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt w przypadku nie zachowania odległości podstawowej;
- d) przy układaniu gazociągów na mostach i wiaduktach kolejowych oraz drogowych po uzgodnieniu z zarządem mostu;
- e) w przypadku skrzyżowania gazociągów z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne;
- f) w miejscach skrzyżowań gazociągów z torami kolejowymi (nie jest tematem niniejszej specyfikacji).

6.9. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z drogami

Odległość pozioma końca rury osłonowej od zewnętrznej krawędzi jezdni, mierzona prostopadle do osi drogi, powinna być nie mniejsza niż podana w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Nazwa drogi	Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa		
		do 0,5	od 0,5 do 2,5	powyżej 2,5
		M		
1	Autostrady i drogi ekspresowe	5,0	15,0	25,0
2	Drogi krajowe	1,0	10,0	15,0
3	Pozostałe drogi	0,5	6,0	10,0

Odległość pionowa mierzona od zewnętrznej powierzchni rury osłonowej z sączkiem od powierzchni jezdni powinna wynosić nie mniej niż podana w tablicy 2.

Tablica 2.

Lp.	Nazwa drogi	Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa	
		do 0,5	powyżej 0,5
		M	

1	Autostrady i drogi ekspresowe	1,2	1,5
2	Drogi krajowe	1,0	1,2
3	Pozostałe drogi	0,8	1,2

W przypadku stosowania przy skrzyżowaniach rury przejściowej (na rurze osłonowej lub osłonowej z sączkiem) odległość pionowa ścianki tej rury od nawierzchni jezdni nie może być mniejsza niż 0,8 m, chyba że zarząd drogi określi inaczej.

Odległość pionowa rury osłonowej (lub gazociągu) od dna przydrożnego rowu powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

6.10. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi

Końce rur osłonowych gazociągu, mierząc prostopadłe do osi krzyżującego się przewodu kanalizacyjnego lub zewnętrznego obrysu kanału ciepłowniczego, powinny być wyprowadzone na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 1,5 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 do 2,5 MPa - 2,0 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 2,5 MPa - 6,0 m.

Odległość pionowa między zewnętrzną ścianką rury osłonowej a zewnętrzną przewodu kanalizacyjnego lub obudowy kanału ciepłowniczego powinna być nie mniejsza niż:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 0,10 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa - 0,20 m.

6.11. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniu z kanalizacją kablową

Końce rur osłonowych powinny być wyprowadzone od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do kanalizacji kablowej na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,5 MPa - 2,0 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,5 MPa - 10,0 m.

Odległość pionowa zewnętrznej ścianki rury osłonowej od kanalizacji kablowej powinna wynosić co najmniej 0,2 m.

6.12. Długość rury i odległość pionowa przy skrzyżowaniu z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne

Długość rury osłonowej powinna wynosić co najmniej po 1,5 m z obu stron od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do krzyżującego się rurociągu.

Odległość pionowa między zewnętrznymi ściankami rury osłonowej a ww. rurociągami powinna wynosić jak w punkcie 6.9.

6.13. Wytyczne wykonania rur osłonowych i osłonowych z sączkiem

Wszystkie skrzyżowania gazociągu z przeszkodami terenowymi należy wykonać zgodnie z wymogami normy PN-91/M-34501, Rozporządzeniem MG z dnia 26.04.2013 (Dz. U. poz. 640/2013) [27] oraz warunkami wydanymi przez użytkowników tych obiektów. Jeśli zabezpieczenie gazociągu wynika z wymogów cytowanej wyżej normy zastosować rurę osłonową z sączkiem (tzw. ochronną), natomiast, jeśli zabezpieczenie gazociągu wynika z wymogów technicznych, nie określonych w normie, należy stosować rurę osłonową (bez wyprowadzenia sączka). Rury osłonowe na gazociągach wykonywać z rur PE szeregu SDR-17,6 wg. opisu na planach sieci i rysunków szczegółowych (średnice i długości oraz rozwiązania techniczne).

Rurę przewodową wkładać w osłonową „luzem” lub z zastosowaniem płóz dystansowych z tworzywa typu F/K systemu Armatach lub równoważnych, końcówki rur uszczelnić zasypką piaskową.

W przypadku rury osłonowej z sączkiem rurę przewodową wkładać w osłonową jedynie z zastosowaniem płóz dystansowych z tworzywa typu F/K systemu Armatach lub równoważnych, końcówki rur uszczelnić manszetami uszczelniającymi.

7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1. 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.

7.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu .

W szczególności kontrola powinna obejmować (w zależności od zakresu i technologii robót):

- 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 odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie połączeń rur (poprzez oględziny zewnętrzne) i radiograficzne,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne),
- badanie punktów pomiarów elektrycznych, w tym połączeń elektrycznych z gazociągami i końcówkami KKT,
- badanie wykonania czynnej i biernej ochrony przed korozją,
- badanie radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych zgodnie z PN-72/M-69770 [25],
- 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.

7.3. 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.

7.4. Wymagania i badania dotyczące szczelności i wytrzymałości SIECI GAZOWEJ

Próbę szczelności sieci gazowej z PE przeprowadzić w oparciu o normę PN - EN 12327:2004 [11], Rozporządzenie MG z dnia 26.04.2013 r (Dz. U. poz. 640/2013) [27], wytyczne ST-IGG-0301:2012 „Próby ciśnieniowe gazociągów z PE o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa włącznie”. [9] oraz Instrukcję PSG sp. z o.o. p.n. „Warunki techniczne projektowania, budowy i odbioru gazociągów wykonywanych z polietylenu” (październik 2016 r.). [30].

Przed wykonaniem próby ciśnieniowej, po zasypaniu gazociągu w wykopie, należy wykonać czyszczenie wnętrza gazociągu wykorzystaniem powietrza sprężonego. Czyszczenie gazociągu podlega odbiorowi przez inspektora nadzoru i użytkownika gazociągu. Czyszczenie sieci wykonać poprzez przedmuchiwanie rurociągu strumieniem powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,1 MPa.

Wykonany gazociąg podlega głównej próbie szczelności i wytrzymałości po ułożeniu gazociągu w wykopie i zasypaniu z wyjątkiem miejsc montażu armatury. Ciśnienie próbne - **0,75MPa**. Czas próby – zgodnie z wymogami Operatora **min. 24 godz. po stabilizacji ciśnienia**. Okres stabilizacji w zależności od warunków pogodowych – min. 2 godzin (zgodnie z wymogami Operatora). Czynnik - powietrze.

W przyjętej wysokości ciśnienia próbnego przyjęto, iż musi być spełniony wymóg z Rozporządzenia MG z dnia 26.04.2013, tzn. gazociąg o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa winien być poddany próbie pneumatycznej szczelności i wytrzymałości pod ciśnieniem próbnym p_{pr} nie mniejszym niż iloczyn $1,5 \times MOP$, lecz nie przekraczającym iloczynu współczynnika 0,9 i ciśnienia szybkiej propagacji pęknięć.

$$P_{pr} = 1,5 \times MOP = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ MPa, lecz nie więcej niż } 0,9 \times P_{RCP}.$$

Ciśnienie szybkiej propagacji pęknięć (P_{RCP}) dla danego rodzaju rury oznaczane jest przez producenta polietylenu (test w „pełnej skali” lub uproszczony S4).

Próbę ciśnieniową należy wykonać jako standardową (wg ST-IGG-0301:2012).

Stosować manometry tarczowe klasy min. 0,6 (0-1,0 MPa) oraz manometr rejestrujący, klasy min.1, z taśmą o zakresie 0-10 bar. Manometr precyzyjny wymagany na stanowisku próbnym winien być uwierzytelniony. Warunkiem dopuszczenia do prób ciśnieniowych będzie sprawdzenie przez dostawcę gazu prawidłowości wykonania inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Wykresy i protokoły z prób ciśnieniowych sieci dołączyć do dokumentacji powykonawczej - odbiorczej. Próby prowadzić w temp. dodatnich 0-25° C w obecności dostawcy gazu. Gazociąg można uznać za szczelny, gdy nie nastąpi spadek ciśnienia lub mieści się on w granicach dopuszczalnych tj. 0,01 % na godzinę.

8. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA PRACY

W trakcie budowy i użytkowania sieci gazowych z polietylenu występują następujące, główne zagrożenia wpływające na warunki BHP:

- możliwość porażenia prądem przy wykonywaniu zgrzewania
- możliwość poparzenia przy manipulowaniu płytą grzewczą
- możliwość zapłonu (zapalenia lub wybuchu) przy pracach na czynnych gazociągach PE lub przy zagazowaniu sieci.

W związku z tym oprócz stosowania takich zasad jak przy gazociągach stalowych należy zwracać uwagę na następujące zalecenia uwzględniające specyfikę polietylenu:

1. Przy pracach ze zgrzewarkami do rur PE należy przestrzegać zasad zawartych w instrukcjach obsługi urządzeń dostarczonych przez producentów.
2. Przewód zasilający płytę grzewczą lub piłę elektryczną zgrzewarki o napięciu 220V musi mieć przewód uziemiający. Zabrania się podłączania płyty grzewczej do gniazda wtykowego niewyposażonego w przewód i bolec uziemiający.
3. Przewody kablowe łączące zgrzewarkę ze źródłem energii elektrycznej muszą być typem OW lub OP i odpowiadać wymaganym normom.
4. Agregat prądotwórczy musi być starannie uziemiony i użytkowany zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi.
5. Elektryczna płyta grzewcza wraz z regulatorem musi być zerowana, starannie chroniona przed deszczem i wilgocią. Zabrania się pozostawiania płyty bez obsługi gdyż jest ona podłączona do źródła prądu.

6. Stanowisko zgrzewania nie może być zlokalizowane pod przewodami napowietrznej linii elektroenergetycznej, jak również przy słupie linii wysokiego napięcia. Minimalna odległość stanowiska zgrzewania od w/w obiektów powinna wynosić min 50 m w linii prostej.
7. Przy przepływie strumienia gazu przez rury PE występuje zjawisko statycznej elektryczności. Napięcie powstającego prądu elektrycznego może być dostatecznie wysokie, aby zapalić mieszanę gaz-powietrze. Na wartość generowanego napięcia prądu wpływa m.in. zawartość pyłów w strumieniu gazu. W związku z tym, przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac na zagazowanych gazociągach z PE należy odprowadzić ładunek elektryczny przez uziemienie gazociągu. Wykonuje się to poprzez zwilżenie powierzchni rury szmatą nasyoną wodą z detergentem. Szmatą powinna łączyć rurę z wilgotną ziemią przez cały okres wykonywania prac.
8. Przy zagazowaniu gazociągu, względnie wypuszczaniu gazu z gazociągu eksploatowanego zabrania się używania jako końcówki wyprowadzające gaz w powietrze rury PE z uwagi na możliwość zapłonu gazu przez powstającą w tej sytuacji elektryczność statyczną. Jako końcówki wyprowadzające, względnie pochodne należy stosować wyłącznie rury stalowe z uziemieniem.
9. Po zagazowaniu gazociągu PE wszelkie dalsze prace należy traktować jako gazoniebezpieczne.

10. OBMIAR ROBÓT

10.1. Jednostka obmiarowa

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

11. OPIS SPOSOBU ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

11.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 7 dały wyniki pozytywne.

11.2. 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,
- wykonanie izolacji,
- 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.

Próby wytrzymałości lub szczelności gazociągów powinny być przeprowadzone w wykopie po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią. Miejsca z zainstalowaną armaturą lub przeznaczone do jej zainstalowania oraz połączenia odcinków gazociągów ze sprawdzoną szczelnością i połączenie kołnierzone, a także połączenie rur z polietylenu z elementami stalowymi powinny być pozostawione odkryte.

Odcinki gazociągów z polietylenu rozwijane z bębna powinny być nie zasypane.

Próby wytrzymałości elementów prefabrykowanych przed ich wmontowaniem lub po zamontowaniu w gazociąg można nie przeprowadzać pod warunkiem, że producent tych urządzeń w pisemnym zaświadczeniu stwierdzi, że zostały one poddane próbom wytrzymałości pod ciśnieniem równym co najmniej ciśnieniu próby gazociągu.

Elementy prefabrykowane i armatura nie mające atestu, mogą być zastosowane pod warunkiem przeprowadzenia przed ich wmontowaniem w gazociąg próby, w której ciśnienie próbne i czas jej trwania będą co najmniej równe wymaganemu ciśnieniu próbnemu i czasowi trwania próby gazociągu.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 300 m dla przewodów z tworzywa sztucznego PE bez względu na sposób prowadzenia wykopów oraz dla przewodów z rur stalowych w przypadku ułożenia ich w wykopach o ścianach umocnionych, zaś dla przewodów ułożonych w wykopach nieumocnionych z rur stalowych około 1000 m.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

11.3. 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 normy PN - EN 12327:2004 [11], Rozporządzenia MG z dnia 26.04.2013 r. (Dz. U. poz. 640/2013) [27] oraz Instrukcję PSG sp. z o.o. Oddział w Tarnowie p.n. „Warunki techniczne projektowania, budowy i odbioru gazociągów wykonywanych z polietylenu” (Tarnów, czerwiec 2014 r.). [30]

Przed uruchomieniem i przekazaniem na majątek dostawcy gazu wykonawca winien przekazać komplet dokumentów prawnych zgodnie z procedurami obowiązującymi w PSG sp. z o.o. Oddział w Tarnowie.

Kontrola robót budowlanych w obecności dostawcy gazu obejmuje:

- - wykonanie wykopów i głębokości posadowienia gazociągu,
- - wykonanie podsypki i obsypki gazociągów,
- - wykonanie przekroczeń przeszkód terenowych,
- - oznakowania podziemnego i nawierzchniowego trasy sieci,
- - wykonanie spawów, zgrzewów i wmontowania armatury,
- - wykonanie prób szczelności i wytrzymałości gazociągów wraz z czyszczeniem.

Na wszystkie kontrole robót sporządzić odpowiednie protokoły lub dokonać odpowiednich wpisów w dzienniku budowy. Pozostałe elementy budowy gazociągów będą nadzorowane przez uprawnionego inspektora nadzoru. Obowiązuje odbiór zbliżeń i skrzyżowań z innym uzbrojeniem podziemnym zgodnie z protokołem z narady Zespołu ds. Koordynacji Usytuowania Projektowanych Sieci Uzbrojenia Terenu (dawny ZUDP).

Odbiór systemu oznakowania trasy gazociągu wykonać zgodnie z obowiązującym Standardami Technicznymi IGG [14-16] i polega na sprawdzeniu wszystkich zamontowanych elementów (dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych), w szczególności:

- ciągłości przewodności taśmy lokalizacyjnej,
- rezystancji izolacji ułożonych odcinków taśm lokalizacyjnych,
- poprawności ustawienia i montażu słupków betonowych
- podłączenia taśmy lokalizacyjnej w słupku oznaczeniowo-pomiarowym,
- prawidłowości montażu tablic orientacyjnych,
- dokumentów potwierdzających prawidłowość ułożenia podziemnych elementów systemu oznakowania trasy gazociągu w trakcie budowy.

12. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT

12.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii gazociągowej obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopów – jam do robót przełączeniowych,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie sączków,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,
- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur osłonowych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- wykonanie rur osłonowych z sążkiem,
- wykonanie punktów pomiarów elektrycznych,
- przeprowadzenie próby wytrzymałości i szczelności,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,

– pomiary i badania.

Cena jednostki obmiarowej nie obejmuje wykonania zespołów przyłączeniowych będącej tematem oddzielnych specyfikacji.

13. DOKUMENTY ODNIESIENIA

13.1. Normy

1	PN-EN ISO 3183	Przemysł naftowy i gazowniczy. Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych.
.		
1		
2	PN-EN 10208-1: 2000	Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych - Rury o klasie wymagań A.
.		
1		
3	PN-EN 10216	Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy.
.		
4	PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
.		
5	PN-90/C-96004/01	Gazownictwo. Terminologia. Postanowienia ogólne i zakres normy.
.		
7		
6	PN-75/E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
.		
1		
7	PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
.		
1		
8	PN-91/M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
.		
2		
9	ST-IGG-1101	Połączenia PE/stal dla gazu ziemnego wraz ze stalowymi elementami do włączeń oraz elementami do przyłączeń.
.		
2		
1	ST-IGG-0301:2012	Próby ciśnieniowe gazociągów z PE o maksymalnym ciśnieniu roboczym do 0,5 MPa włącznie.
0		
.		
2		
1	PN-EN 12732:2004	Systemy dostawy gazu. Spawanie stalowych układów rurowych. Wymagania funkcjonalne.
1		
.		
2		
1	PN - EN 12327:2004	Systemy dostawy gazu. Procedury próby ciśnieniowej, uruchamiania i unieruchamiania. Wymagania.
2		
.		
3		
1	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych.
3		
.		
3		
1	PN-EN 970:1999	Badania wizualne spoin spawanych.
4		
.		
3		
1	ST-IGG-1001: 2010	Gazociągi - Oznakowanie trasy gazociągu. Wymagania ogólne.
5		
.		
1	ST-IGG-1002: 2010	Gazociągi. Oznakowanie ostrzegające i lokalizacyjne.

4		
1	ST-IGG-1003: 2010	Gazociągi. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.
7		
.		
1	BN-70/8976-12	Dociążenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym. Obciążniki siodłowe.
8		
.		
4		
1	BN-86/8976-15	Dociążenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym.
9		
.		
4		
2	BN-71/8976-26,27,28	Zakotwienia gazociągów ułożonych w gruncie nawodnionym.
0		
.		
5		
2	PN-EN 1555-1	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
1		
.		
5		
2	PN-EN 1555-2	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
2		
.		
2	PN-EN 1555-3	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
3		
.		
6		
2	PN-EN 1555-4	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
4		
.		
6		
2	PN-EN 1555-5	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych. Polietylen (PE). Część 1: Przydatność do stosowania w systemie.
5		
.		
6		
2	PN-72/M-69770	Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
6		
.		
6		
2	ZN-96 TPSA-004	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.
7		
.		

13.2. Inne dokumenty

27. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26.04.2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe. (Dz. U. poz. 640/2013).
28. Dziennik Ustaw Nr 14 z dnia 15 kwietnia 1985 r. poz. 60. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Rozdział 4 - Pas drogowy.
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz.U. 2003 nr 47 poz 401).
30. Instrukcja PSG sp. z o.o. p.n. „Warunki techniczne projektowania, budowy i odbioru gazociągów wykonywanych z polietylenu” (październik 2016 r.).
31. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 grudnia 2009 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego (Dz. U. nr 2, poz. 6 z 2010 r.)
32. Zasady budowy, technologii spajania i napraw stalowych sieci gazowych obowiązujące na terenie działania Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. – październik 2016r.

